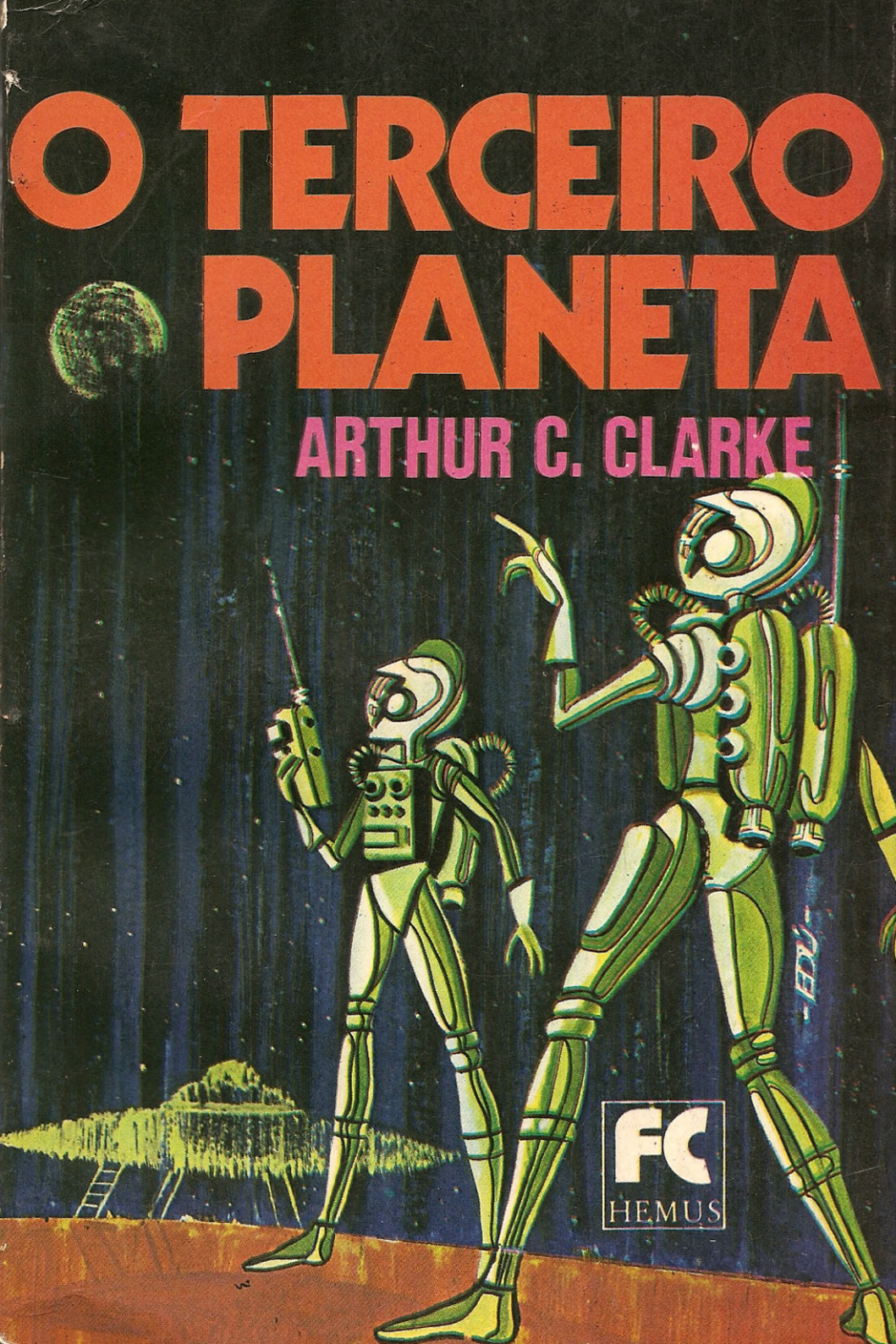
O TERCEIRO PLANETA

ARTHUR C. CLARKE



FC

HEMUS

ARTHUR C. CLARKE

O TERCEIRO PLANETA

Tradução de Attilio Cancian

HEMUS

De acordo com as cláusulas do Tratado Clarke-Asimov, o segundo melhor escritor científico dedica este livro ao segundo melhor escritor de ficção científica.

PREFÁCIO

O meu primeiro volume de ensaios especulativos, *O Desafio da Nave Espacial*, foi publicado em 1959 — exatamente uma década antes que Neil Armstrong descesse na Lua — e já há alguns anos está esgotado. Durante a década de sessenta, surgiram duas outras coleções, *Perfil do Futuro* (1963) e *Vozes do Espaço* (1965) que ainda se encontram à disposição de leitores suficientemente resolutos.

Entrementes, muito tem acontecido e novos pensamentos me ocorreram sobre um certo número de assuntos. Mesmo assim, os acontecimentos que culminaram, em julho de 1969, com a descida do homem na Base da Tranqüilidade, não tornaram obsoletas estas especulações: na verdade, muitas delas são agora muito mais oportunas do que quando foram apresentadas pela primeira vez.

Salvo pouquíssimas exceções, essa obra é inédita e nunca foi apresentada em forma de livro. Por conveniência, foi dividida em cinco categorias: Conversa sobre o Espaço, Fora da Terra, A Tecnologia do Futuro, Fronteiras da Ciência e Filho do Dr. Strangelove Etc.. . Entretanto, não existe nenhuma ordem particular pela qual devam ser lidos e mesmo leitores da velha guarda, anteriores a McLuhan, que desejem abandonar o seu estudo de primeiro grau, são bem-vindos.

Ao se encerrarem os últimos anos da era em que o homem esteve preso à Terra, saúdo o precursor deste livro com as seguintes palavras:

Atravessando o abismo dos séculos, o sorriso cego de Homero volta-se para a nossa era. Acompanhando os ecos que enchem os canais do tempo, o bramido dos foguetes incorpora-se agora ao zunido do vento no cordame esticado das naus. Porque agora, em alguma parte do mundo, ainda inconsciente do seu destino, caminha o menino que será o primeiro Ulisses da Idade do Espaço.

Quem poderia sonhar, quando atravessamos o ano de 1959, que o "menino" já se aproximava então do seu trigésimo aniversário? Mas outro Ulisses virá...

Colombo
Janeiro de 1971.

I - Conversa sobre o Espaço

RELATÓRIO SOBRE O PLANETA TRÊS

1

(O documento que se segue e que acaba de ser decifrado pela Comissão Interplanetária de Arqueologia é um dos mais notáveis dos que têm sido descobertos em Marte, porque traz um esclarecimento cabal sobre o conhecimento científico e os processos mentais dos nossos desaparecidos vizinhos. Remonta à Avançada Idade de Urano da civilização marciana (isto é, a última), pelo que foi escrito um pouco mais do que mil anos antes do nascimento de Cristo.

Acredita-se que a tradução seja razoavelmente acurada, embora algumas passagens conjecturais tenham sido indicadas. Onde foi necessário, os termos e as unidades marcianas foram convertidos aos seus equivalentes terrestres, a fim de facilitar a compreensão. — O Tradutor.)

A recente aproximação maior do planeta Terra mais uma vez reavivou as especulações sobre a possibilidade de vida na superfície do nosso mais próximo vizinho do espaço. Trata-se de questão já debatida durante séculos, sem resultados conclusivos. Nos últimos anos, entretanto, o desenvolvimento dos nossos instrumentos astronômicos forneceu-nos informação muito mais acurada sobre os outros planetas. Embora não possamos ainda confirmar ou negar a existência de vida terrestre, dis-

pomos agora de conhecimento muito mais preciso quanto às condições da Terra, podendo basear as nossas discussões em firmes considerações científicas.

Uma das coisas mais torturantes a respeito da Terra é que não podemos vê-la quando está mais perto de nós, porque, nesta ocasião, ela se acha entre nós e o Sol, e seu lado escuro está voltado para nós. Devemos esperar até que se torne uma estrela da manhã ou da tarde — portanto a cem mil ou mais milhas longe de nós — antes que possamos ver grande parte da sua superfície iluminada. No telescópio, surge então como um brilhante crescente, com a sua única e gigantesca Lua pendurada a seu lado. O contraste de cores entre os dois corpos é surpreendente: a Lua é de um puro branco prateado, enquanto a Terra é de um fraco azul-esverdeado. (*A força exata do adjetivo é duvidosa porém, não constitui definitivamente um elogio. "Horrendo" e "virulento" foram sugeridos como alternativas.* — Tradutor.)

Como a Terra gira sobre seu próprio eixo, — o seu dia é exatamente meia hora mais curto do que o nosso — da sua zona obscurecida surgem diferentes áreas do planeta, que aparecem no crescente iluminado. Mediante observações realizadas durante uma série de semanas, foi possível levantar mapas da superfície completa que revelaram o surpreendente fato de que mais de dois terços do planeta Terra está coberto de líquido.

A despeito da violenta controvérsia que durante séculos lavrou sobre este assunto, já não existe mais nenhuma dúvida razoável de que este líquido é água. Embora a água seja agora rara em Marte, temos prova evidente de que, em passado remoto, grande parte ao nosso planeta esteve submersa sob vastas quantidades deste composto peculiar. Parece, portanto, que a Terra está atualmente no estado que correspondeu ao do nosso mundo há diversos bilhões de anos. Não temos meios para determinar qual a profundidade dos "oceanos" (empregando aqui o seu nome científico) terrestres, mas alguns astrônomos têm insinuado que os seus abismos podem chegar a trezentos metros de profundidade.

O planeta tem também uma atmosfera muito mais abundante do que a nossa: os cálculos indicam que é pelo menos dez vezes mais densa. Até muito recentemente não dispúnhamos de meios para calcular qual seria a composição dessa atmosfera, mas o espectroscópio solucionou agora este problema — com resultados surpreendentes. O envoltório gasoso espesso que circunda a Terra contém grandes quantidades do ve-

nenoso oxigênio, elemento muito reativo, do qual escassamente existe algum traço em nosso próprio ar. A atmosfera da Terra contém também consideráveis quantidades de nitrogênio e vapor de água, que formam nuvens colossais e que freqüentemente duram por muitos dias, obscurecendo grandes áreas do planeta.

Estando cerca de vinte e cinco por cento mais perto do Sol do que Marte, a Terra possui uma temperatura consideravelmente mais alta do que o nosso mundo. A leitura dos termoelétricos ligados aos nossos maiores telescópios revela temperaturas insuportáveis no seu equador. Em altitudes mais elevadas, entretanto, as condições são muito menos extremas e a presença de extensas camadas de gelo em ambos os pólos indica que ali a temperatura com freqüência se torna absolutamente inconfortável. Estas camadas polares jamais se derretem inteiramente, como acontece com as nossas durante o verão, pelo que a sua a grossura deve ser imensa.

Como a Terra é um planeta muito maior do que Marte (possui o dobro do nosso diâmetro), a sua gravidade é consideravelmente maior. Na realidade é três vezes maior, de maneira que um homem que aqui pesasse 77 quilos, na Terra pesaria um quarto de tonelada. Esta alta gravidade devo ter muitas conseqüências importantes, as quais nem todas podemos prever. Exclui as grandes formas de vida, pois estas seriam esmagadas sob o sou próprio peso. Há algo de paradoxal, entretanto, no fato de que a Terra possui montanhas muito mais altas do que quaisquer das existentes em Marte: esta é provavelmente outra prova de que se trata de um jovem e primitivo planeta, cujas formações originais da superfície ainda não se dispersaram inteiramente com a erosão.

Considerando estes fatos bem estabelecidos, podemos agora pesar as perspectivas de vida na Terra. De início devemos dizer que se apresentam exatamente pobres. Entretanto, conservemos abertas as nossas mentes e estejamos preparados para aceitar as possibilidades por mais remotas que sejam — conquanto não entrem em conflito com as leis científicas.

A primeira grande objeção para vida terrestre — que muitos peritos consideram conclusiva — é a sua atmosfera intensamente venenosa. A presença de tamanha quantidade de oxigênio gasoso constitui o maior problema científico, que está longe de ser solucionado. O oxigênio é tão reativo que normalmente não pode existir em estado livre. No nosso pró-

prio planeta, por exemplo, combina-se com o ferro para formar os belos desertos vermelhos que cobrem parte tão grande do mundo. É exatamente a ausência destas áreas que dá à Terra o seu desagradável aspecto esverdeado.

Alguns processos desconhecidos devem ter lugar na Terra, libertando quantidades imensas do referido gás. Alguns escritores especulativos têm aventado a hipótese de que as formas de vida terrestre na realidade devem liberar oxigênio durante o seu metabolismo. Antes de abandonarmos esta idéia, por considerá-la demasiado fantasiosa, vale a pena chamar a atenção para o fato de que as formas de vida terrestre na realidade devem marciana, agora extintas, procediam exatamente desta maneira. Não obstante, dificilmente se pode crer que plantas desse tipo possam existir na Terra em quantidades tão inconcebivelmente vastas e que seriam necessárias para produzir tanto oxigênio livre. (*Naturalmente estamos melhor informados. Todo o oxigênio da Terra é um subproduto da vegetação. A atmosfera original do nosso planeta, como a atual atmosfera de Marte, era de oxigênio puro.* — Tradutor.)

Mesmo supondo que existam criaturas na Terra capazes de sobreviver em atmosfera tão venenosa e quimicamente reativa, a presença dessas imensas quantidades de oxigênio apresenta dois outros efeitos. O primeiro é realmente sutil e foi descoberto apenas recentemente através de um brilhante trabalho de pesquisa teórica, agora inteiramente confirmado pelas observações.

Parece que numa elevada altitude na atmosfera da Terra — umas vinte ou trinta milhas — o oxigênio forma um gás conhecido como ozono, que contém três átomos de oxigênio, em comparação com a molécula normal que contém dois. Este gás, embora exista em quantidades muito pequenas ao nível do solo, tem um importante efeito esmagador sobre as condições terrestres, pois bloqueia quase que completamente os raios ultravioleta do Sol, evitando assim que atinjam a superfície do planeta.

Apenas este fato tornaria impossível a existência na Terra das formas conhecidas de vida. A radiação ultravioleta do Sol, que atinge a superfície de Marte quase sem nenhum empecilho, é essencial ao nosso bem-estar, pois transmite aos nossos corpos grande parte da nossa energia. Ainda que pudéssemos suportar a atmosfera corrosiva da Terra, chegaríamos a perecer rapidamente devido à falta desta radiação vital.

O segundo resultado da alta concentração de oxigênio é ainda mais

catastrófico, pois envolve um fenômeno terrificante, felizmente apenas conhecido em laboratórios e que os cientistas denominaram “fogo”.

Muitas substâncias ordinárias, quando imersas numa atmosfera como o a da Terra e aquecidas a temperaturas realmente modestas, dão início a uma violenta e continua reação química, que só cessa depois de ter sido Inteiramente consumada. Durante o processo são geradas quantidades intoleráveis de calor e luz, bem como nuvens de gases nocivos Aqueles que presenciaram este fenômeno, sob condições controladas de laboratório, descrevem-no como sondo capaz de inspirar o legítimo medo e sem dúvida é uma felicidade para nós que em Marte esse fenômeno nunca pode ocorrer. E no entanto deve ser perfeitamente comum na Terra - e nenhuma possível forma de vida poderia existir em sua presença. Observações do lado obscurecido da Terra muitas vezes têm revelado áreas de brilho incandescente onde o fogo arde. Embora alguns estudantes do planeta tenham tentado, do modo otimístico, explicar tais incandescencias como sendo luzes de cidades, esta teoria deve ser rejeitada. As regiões brilhantes são muito variáveis: com poucas exceções são realmente de pouca duração e não têm localização fixa. (*Estas observações sem dúvida alguma são devidas aos incêndios nas florestas e aos vulcões, estes últimos desconhecidos em Marte. É uma trágica ironia do destino: tivessem os astrônomos marcianos sobrevivido mais uns mil anos, teriam visto as luzes das cidades do homem, pois perdemo-nos, reciprocamente, no tempo, por menos do que um milionésimo da idade dos nossos planetas.* — Tradutor.)

A densa atmosfera, pesadamente úmida, a elevada gravidade e a demasiada proximidade do Sol, fazem da Terra um mundo de violentos extremos climáticos. Tempestades de intensidade inconcebível têm sido observadas varrendo várias áreas do planeta, algumas delas acompanhadas de espetaculares fenômenos elétricos, facilmente registrados pelos sensíveis receptores de rádio aqui de Marte. É difícil acreditar que qualquer forma de vida possa suportar essas convulsões naturais, das quais o planeta raramente está inteiramente livre.

Embora as variações de temperaturas entre o inverno e o verão terrestres não sejam tão grandes quanto as registradas no nosso mundo, esta é apenas uma ligeira compensação por outras desvantagens. Em Marte, todas as formas móveis de vida podem facilmente escapar do inverno, por meio da migração. Não existem montanhas ou mares que nos barrem

o caminho. O pequeno tamanho do nosso mundo — em comparação ao da Terra — e a maior extensão do nosso ano, tornam tais movimentos próprios a cada estação, assunto de rotina, requerendo uma velocidade média de apenas algumas dez milhas por dia. Não temos necessidade de suportar o inverno e poucas criaturas de Marte na verdade o fazem.

Na Terra, deve dar-se exatamente o contrário. O enorme tamanho do planeta, ligado à curta duração do ano terrestre (que dura apenas cerca de seis dos nossos meses), significa que quaisquer seres ali existentes teriam que emigrar a uma velocidade de cerca de 80 quilômetros por dia, a fim de escapar dos rigores do inverno. Ainda que tal média pudesse ser atingida (e a poderosa gravidade faz supor que é muito improvável), as montanhas e os mares criariam barreiras intransponíveis.

Alguns escritores de ficção científica têm tentado superar esta dificuldade, sugerindo que formas de vida capazes de locomoção aérea podem ter-se desenvolvido na Terra. Em respaldo desta idéia forçada, argumentam eles que a atmosfera densa poderia tornar o vôo relativamente fácil, encobrindo porém o fato de que a alta gravidade produziria exatamente o efeito contrário. Quanto à concepção de animais capazes de voar — embora sem dúvida seja encantadora — não é considerada seriamente por qualquer biologista competente.

Baseada mais firmemente, entretanto, está a teoria de que, se existem quaisquer animais terrestres, seriam encontrados nos vastos oceanos que cobrem tão grande parte do planeta. Acredita-se que a vida em nosso próprio mundo originalmente evoluiu nos antigos mares marcianos, de maneira que não há nada de tão fantástico nesta idéia. Além disto, nos oceanos, os animais da Terra não teriam mais de enfrentar a esmagadora gravidade do seu planeta. Por mais estranha que possa parecer à nossa imaginação a idéia de criaturas que possam viver na água, devemos considerar que os mares da Terra podem oferecer um habitai menos hostil do que o seu solo.

Esta interessante idéia, porém, muito recentemente sofreu um grande revés, determinado pelo trabalho dos físicos matemáticos. A Terra, conforme é sobejamente sabido, possui um único e enorme satélite, que deve constituir um dos mais notáveis objetos do seu céu: o seu diâmetro é duas centenas de vezes maior do que o do maior dos nossos dois satélites, e embora se conserve à distância muito mais pronunciada, a atração que exerce sobre o planeta que lhe fica abaixo é poderosa. Em

particular, o que e conhecido como “a força das marés”, deve provocar grande movimento nas águas dos oceanos terrestres, forçando-as a se elevarem e a ultrapassar a distância de muitos pés quando caem. Em conseqüência, todas as áreas costeiras da Terra devem estar sujeitas a uma dupla inundação diária, e sob tais condições é difícil acreditar que possa existir alguma criatura, quer sobre o solo, quer sob a água, uma vez que ambos estariam constantemente transformando-se.

Resumindo, pois, parece que o nosso vizinho Terra é um mundo proibido, dominado por primitivas e violentas energias, que certamente o desqualificam para qualquer tipo de vida que existe agora em Marte. É perfeitamente possível, porém, que alguma forma de vegetação possa florescer sob tal atmosfera de pesadas chuvas e tempestades atroadoras. Na verdade muitos astrônomos alegam haver determinado mudanças de coloração em certas áreas e as atribuem ao crescimento de plantas, de acordo com as estações.

Quanto a animais, trata-se de pura especulação, pois toda prova acumulada é contra a sua existência. Se existem, de alguma forma, devem ser extremamente poderosos e de construção maciça — para que possam resistir à gravidade — possuindo provavelmente muitos pares de pernas e desenvolvendo apenas vagarosos movimentos. Os seus corpos informes devem ser cobertos de várias camadas de couraças, a fim de protegê-los contra os muitos perigos que têm a enfrentar, tais como tempestades, fogo e a atmosfera corrosiva. Em vista destes fatos, a indagação quanto à existência de vida inteligente na Terra, deve ser agora considerada como definitivamente respondida: devemo-nos resignar a idéia de que somos os únicos seres racionais no Sistema Solar.

Para aqueles românticos que ainda esperam por uma resposta mais otimística, devemos dizer que pode não estar longe o dia em que o Planeta Três nos revele os seus últimos segredos. O trabalho contínuo em foguetes de propulsão tem demonstrado que é perfeitamente possível a construção de uma espaçonave que possa escapar de Marte, cruzando o abismo do espaço em direção ao nosso misterioso vizinho. Embora a sua poderosa gravidade possa impedir uma “aterrissagem” (exceto por meio de veículos-robôs, controlados pelo rádio), poderemos penetrar na órbita do Terra à baixa altitude e assim observar todos os detalhes da sua superfície, a uma distância de pouco mais de um milionésimo da nossa atual distância.

Agora que finalmente libertamos a energia ilimitada do núcleo atômico, logo poderemos usar este poder novo e tremendo para escapar dos limites do nosso mundo nativo. E então, a Terra e o seu gigantesco satélite simplesmente serão os primeiros corpos celestes que os nossos futuros exploradores examinarão. Para além deles jaz...

(*Infelizmente o manuscrito termina aqui. O remanescente tornou-se imprestável à decifração, por ter sido carbonizado, aparentemente pela rajada termonuclear que destruiu a Livraria Imperial, como o fez aos restos da cidade de Oásis. É uma curiosa coincidência que os mísseis que destruíram a civilização marciana foram lançados em um momento clássico da história da humanidade: a quarenta mil milhas de distância — com armas ligeiramente mais avançadas — os gregos estavam escalando Tróia.* — Tradutor.)

O HOMEM NA LUA

2

Este ensaio foi escrito para a revista "Holiday" em 1958, antes que quaisquer sondas espaciais deixassem a Terra, e foi reproduzido sem alteração. Todos os acontecimentos preditos verificaram-se e muitos dos nomes que propus para os recentes aparelhos lunares foram na realidade adotados. (Eram tão inevitáveis, que não posso reclamar nenhuma honra por isto!)

Entretanto, os vôos do Luna e do Orbiter produziram uma surpresa ainda maior. A declaração de que "não há a menor razão para se supor que o lado escondido da Lua possa diferir de algum modo daquele que podemos ver" revelou-se completamente errônea. O "lado oposto" é quase que todo montanhoso, região marcada por crateras, em resumo, tem muito pouco dos escuros e rasos "mares". Ninguém previu isto e a explicação até agora é desconhecida.

Embora livros inteiros tenham sido escritos sobre os problemas práticos que envolvem a colonização da Lua, existe um aspecto da vida em nosso satélite que tem sido grandemente descuidado, talvez porque todos já o tenham como estabelecido. Trata-se de um aspecto que se tornará importante muito antes que as primeiras alunissagens se verifiquem,

visto que fotografias de alta nitidez — conseguidas por meio dos nossos foguetes-sondas e apresentando milhões de milhas quadradas de território até agora desconhecido — serão despejadas no regaço dos geógrafos, cientistas e dos delegados das Nações Unidas. Nos próximos anos da década de 60, os cartógrafos enfrentarão a maior das tarefas na confecção de mapas, desde que a exploração começou.

Agora, quando um território virgem é descoberto, não somente deve ser cartografado como os acidentes da sua superfície devem ser denominados. Esta tarefa já foi executada para o lado visível da Lua, graças ao trabalho de uma equipe de astrônomos (em sua maioria amadores), durante os últimos três séculos. De um modo que dificilmente poderiam imaginar, estão prestes a lançar um marco na história, porque os nomes que deram às planícies e montanhas lunares, dentro de pouco tempo farão parte do vocabulário da espécie humana, uma vez que adiantadamente constituem os títulos do futuro.

É uma pena portanto que tantos desses nomes sejam fantasiosos, embaraçosos e inteiramente impróprios. Uma vez que as formações mais importantes deste lado da Lua já receberam denominações, provavelmente é muito tarde para reparar alguma coisa neste sentido, excetuando-se os casos mais extremos. (Os futuros colonizadores lunares podem objetar violentamente quanto a viverem no Inferno, Pântano da Podridão ou no Lago da Morte.) O mínimo que podemos fazer, portanto, é nos assegurarmos de que os mapas do outro lado não sejam tão medievais e inconvenientes.

O homem que criou a nomenclatura lunar que hoje nos é impingida era um jesuíta astrônomo, Giovanni Riccioli, de Bolonha, Itália, que publicou o seu mapa da Lua em 1651. Tal fato se deu quarenta anos depois de Galileu ter construído o seu primeiro telescópio e assombrado o mundo com a nova notícia de que a Lua não era — conforme Aristóteles havia ensinado — uma esfera perfeitamente lisa e sim muito mais montanhosa do que a Terra.

O esquema do Pe. Riccioli para dar nome ao novo mundo que havia sido revelado na sua época era consistente, baseado no fato de que existem três tipos principais de formações lunares: as escuras, quase ao nível do solo, as cadeias de montanhas e as crateras. As regiões planas são facilmente visíveis a olho nu e os seus contornos deram origem a inumeráveis mitos e lendas, como, por exemplo, a do guerreiro irado mencionado

no *Hiawatha*, que

> Lançou a sua avó, depois que a suspendeu
> Para o alto do céu, à meia-noite
> E justo contra a lua a remeteu:
> O corpo que lá se vê é o seu.

Num telescópio de pouco alcance, as regiões escuras se assemelham muito a áreas cobertas de água, além de estarem em locais consideravelmente mais baixos do que as partes mais claras da Lua. Embora Riccioli soubesse perfeitamente bem que se tratava de planícies áridas, batizou-as com o nome de mares (*mare*, plural *maria*), oceanos, lagos, baías e assim por diante. Na realidade deixou a sua imaginação vagar ao estabelecer esta nomenclatura, sendo fortemente influenciado pelas idéias astrológicas e a noção de que o primeiro quarto da Lua traz bom tempo, ao passo que o último quarto provoca tempestades o chuvas. Aqui vão alguns dos nomes mais pitorescos que sobreviveram até hoje em todos os mapas da Lua: Oceano das Tempestades (Oceanus Procellarum); Mar da Tranqüilidade (Mare Tranquiilitatis); Mar de Néctar (Mare Nectaris); Mar das Crises (Mare Crisium); Mar da Primavera (Mare Veris); Mar das Chuvas (Mare Imbrium); Mar das Nuvens (Mare Nubium); Baía do Arco-íris (Sinus Iridum); Pântano do Sono (Palus Somni). Devemos pelo menos mostrar-nos agradecidos pelo fato de que, no decorrer dos últimos três séculos, a Baía das Epidemias e a Península do Delírio, de Riccioli, foram postas de lado.

Circundando muitas dessas áreas escuras existem magníficas cadeias de montanhas, algumas delas tão altas quanto os Himalaias, e aqui Riccioli apelou para o caminho mais fácil. Obedecendo à sugestão do astrônomo Hevelius, simplesmente transportou nomes terrestres para a Lua, de maneira que temos hoje os Alpes, Apeninos, Urais, Cárpatos e Pirineus lunares.

O problema de encontrar nomes para os relativamente poucos mares, lagos, baías e cadeias de montanhas lunares não é tão grande quanto o de identificar as inumeráveis crateras. O maior mapa até agora produzido — uma carta de 300 polegadas de diâmetro levantada pelo observador britânico H. P. Wilkins — apresenta cerca de noventa mil crateras, que variam desde as muradas planícies suficientemente grandes para conter

Vermont ou Maryland, até os minúsculos fossos com um diâmetro de apenas uma fração de milha.

Mesmo os toscos e primitivos telescópios podiam mostrar pelo menos mil crateras, mas Riccioli não tentou denominá-las: contentou-se com cerca de duzentas, sem dúvida o bastante para começar, e os nomes que escolheu foram os de grandes astrônomos, filósofos ou cientistas. Com raríssimas exceções, o precedente assim estabelecido perdura até hoje.

É divertido notar como as predileções pessoais do Pe. Riccioli coloriram a feitura do seu mapa. Extraordinário número de crateras ostentam os nomes de jesuítas seus companheiros, mas é uma questão de lealdade chamar a atenção para o fato de que, na sua maioria, foram homens que se distinguiram na ciência. (Mesmo hoje, toda reunião maior de astrônomos apresentará um número substancial de jesuítas, pois a Ordem praticamente tem monopolizado certos ramos da geofísica). Quando Riccioli publicou o seu mapa, o debate sobre se a Terra era o centro do universo ou apenas um planeta que circulava em volta do Sol estava ainda em plena efervescência. Fazia apenas dezoito anos que Galileu tivera que se arrastar diante do tribunal da Inquisição e fora forçado a abjurar a sua crença de que a Terra se movia e o grande livro de Copérnico *A Revolução dos Corpos Celestes*, no qual se baseou a moderna astronomia, estava ainda no *Index Expurgatorius*, onde permaneceu até consideráveis décadas do século dezenove.

Embora Riccioli dificilmente pudesse ignorar Galileu — o cientista de maior projeção da sua época — ligou o seu nome a uma pequena, insignificante e relegada cratera, na beira oeste da Lua. As proeminentes crateras foram por ele reservadas aos astrônomos ortodoxos, seus partidários, resultando daí que os acidentes mais importantes da Lua levam agora os nomes de filósofos e teólogos de há muito esquecidos.

Entretanto, o Pe. Riccioli fez algumas conceções que deve ter achado difícil de conciliar com a sua consciência. Embora acreditasse, como filho leal da Igreja, que a doutrina de Copérnico quanto a uma Terra que girava fosse uma heresia, a sua pessoal admiração pelo grande astrônomo era tão grande que para ele reservou talvez a mais esplêndida — embora não a mais vasta — das crateras da face da Lua. A mais notável de todas porém — facilmente visível mesmo a olho nu — reservou a Tycho Brahe, o último grande astrônomo a aderir à antiquada teoria de ser a Terra o modelo central do Universo.

Durante três séculos, desde Riccioli, gerações de selenógrafos mais jovens seguiram o seu sistema, batizando as crateras com nomes próprios. O resultado de tal atitude é que a Lua se tornou, de acordo com a frase de Descartes, "um cemitério de astrônomos". O termo "cemitério" não é inteiramente adequado porque ainda hoje existem cerca de sessenta indivíduos vivos cujos nomes estão ligados a crateras lunares. De acordo com a última contagem, treze são americanos e a maioria dos remanescentes é de britânicos e espanhóis. Na Lua existem também representantes franceses, italianos, japoneses, alemães e finlandeses, mas é muito curioso que não exista nenhum russo vivo e apenas três falecidos. (Tenho minhas dúvidas se os contemporâneos mapas soviéticos da Lua não apresentariam um diferente estado de coisas.)

O direito de dar o nome a uma cratera estende-se somente a alguém que tenha dado uma séria contribuição aos estudos lunares e, mesmo assim, o nome deve ser aprovado pela União Astronômica Internacional, para que se possa tornar oficial. No momento, pouco mais de setecentos acidentes lunares ostentam nomes próprios e o estudo da respectiva lista é uma fascinante ocupação que não somente conduz a algumas surpresas como também pode fornecer algumas indicações úteis para o futuro.

Em conjunto, mais de trinta crateras levam nomes americanos: o mais célebre é sem dúvida alguma Benjamin Franklin, que possui uma pequena cratera (isto é, pequena para a Lua, uma vez que tem a largura de apenas trinta e quatro milhas), não longe do Mar da Serenidade. Deve-se também admitir ("Pravda", queira copiar, por favor), que dois cidadãos americanos compraram a sua imortalidade lunar a peso de ouro e não só com a imponderável moeda do conhecimento científico. Portanto, considerando os serviços que prestaram à astronomia, não é provável que muita gente tenha má vontade em reconhecer os direitos dos financistas Lick e Yerkes de terem os seus lugares na Lua.

Folheemos o livro das crateras lunares e paremos diante de alguns nomes interessantes e familiares. O que encabeça a lista é um velho conhecido da literatura inglesa — Abenezra, ou "Rabbi ben Ezra" do poema de Browing. Que está ele fazendo na Lua? Bem, foi um notável astrônomo judeu do século doze e portanto tem todo direito à sua posição.

O mesmo já não se pode dizer quanto a Alexandre, o Grande, que foi colocado na Lua simplesmente para fazer companhia a Júlio César. Jú-

lio, entretanto, tem uma justificada reinvidicação, devido a sua reforma do calendário. E já que estamos lidando com os militares, é algo surpreendente encontrar o Marechal de Campo Graf von Moltke como possuidor de uma diminuta cratera, aliás muito impropriamente colocada nas proximidades do Mar da Tranqüilidade. O lugar de Moltke na Lua foi-lhe assegurado (escusado dizer que por um astrônomo alemão), em reconhecimento ao fato de ter ele persuadido o governo prussiano a imprimir um importante mapa lunar. Não há nenhum motivo para se supor que tal atitude tivesse sido inspirada em vetustas idéias de imperialismo interplanetário: Moltke foi apenas um enérgico explorador e cartografo, que estudou regiões remotas da Ásia, que jamais haviam sido visitadas por qualquer europeu.

Os exploradores famosos estão bem representados na Lua: entre os do passado estão Colombo (Columbus), Cook, Marco Polo, Pytheas, Magalhães (Magellan) e Vasco da Gama e, atingindo tempos mais modernos, Nansen, Shackleton, Peary, Amundsen e Scott podem ser encontrados em revoadas à volta dos pólos lunares.

Disseminados pela face da Lua podem ser encontrados nomes de algumas supremas e históricas inteligências. Aqui vai uma lista resumida: Arquimedes, Aristóteles, Darwin, Descartes, Leonardo, Einstein, Euclides, Kant, Kenler, Leibnitz, Newton, Platão e Pitágoras. Infelizmente, porém inevitavelmente, os últimos cientistas e filósofos tiveram que contentar-se com as piores porções, pois lhes foram impingidas as formações da mais secundária das categorias. O triste caso de Einstein é um bom exemplo, pois lhe deram uma pobre e insignificante cratera, com menos de trinta milhas de largura, tão perto da borda visível da Lua, que é quase impossível ser distinguida e que poderia até ser considerada como pertencente ao outro lado.

Em contraposição, os nomes ligados às crateras mais proeminentes são tão obscuros, que somente uma devotada pesquisa histórica pode chegar a descobrir as suas origens. Outras se apresentam positivamente sem rodeios, mas sem dúvida alguma são muito desorientadoras. A cratera do Inferno, por exemplo, não foi assim nomeada devido a quaisquer supostas associações satânicas: é uma homenagem ao Pe. Maximilian Hell (Doutor em Ciências Jurídicas), que certa vez foi diretor do Observatório de Viena. A cratera de Lutero não se refere ao Martinho, mas a um alemão de época muito mais recente, um astrônomo do século dezenove. A

cratera de Palas não tem relação com a deusa grega (que já reclama para si um planeta menor), mas com um explorador alemão. É uma decepção que a cratera de Beer deva o seu nome a um banqueiro berlinense, celebrado pelos seus estudos de astronomia porém muito menos conhecido em todo o mundo do que seu irmão, o compositor Meyerbeer. E embora um dos americanos encrustados na Lua seja Holden, ali chegou através do Observatório Lick e não através de Hollywood. Até o momento não existem astros cinematográficos na Lua, mas provavelmente será uma questão de tempo.

Muitas das pessoas com propriedades na Lua tiveram na Terra carreiras cheias de vicissitudes e não poucos tiveram fim violento. Muitas delas (Lavoisier, o grande químico; Condorcet, o filósofo; Bailly; astrônomo e prefeito de Paris), retiraram-se deste mundo com o auxílio de um instrumento altamente científico: a guilhotina. Um deles — Cichus — foi queimado vivo por suspeita de necromancia, naqueles dias em que a astronomia e a astrologia eram ainda confundidas, mesmo pelos inteligentes.

Aliás, tal confusão desgraçou o titular de uma pequena cratera no extremo oriental da borda da Lua. Trata-se de Ulug-Beg, neto de Tamerlão, que foi um grande patrono das ciências e fundou um esplêndido observatório perto da sua capital, Samarcanda. Infelizmente, quando tomou a precaução natural de levantar o horóscopo do seu filho mais velho, foi perturbado pela predição de que o rapaz tinha por destino eliminar o próprio pai. Ao contrário de muitos potentados orientais que sabiam muito bem como lidar com esta situação típica, Ulug-Beg não espancou o rapaz, mas simplesmente desterrou-o. É escusado dizer que ele voltou chefiando um exército invasor e, como filho submisso, realizou a predição do seu pai. A partir de então os historiadores informam, com um fino senso de comedimento, que "a astronomia não mais foi cultivada em Samarcanda".

Outro nome obscuro, perto do pólo sul da Lua, está associado à minha estória favorita da terrível má sorte científica. Nos dias em que uma viagem para o Extremo Oriente constituía verdadeira aventura, o astrônomo francês Legentil embarcou para a Índia a fim de observar a passagem de Vênus pelo Sol. A passagem teria lugar a 6 de junho de 1761, mas Legentil não pôde atender ao compromisso: teve a sua viagem retardada, em alto mar, devido à guerra então existente entre a França e a Inglaterra, de maneira que quando chegou a Pondichéry o espetáculo dos astros já

se encerrara. Entretanto, um outro era esperado dentro de quase oito anos, de modo que o obstinado astrônomo resolveu sentar-se e esperar.

E assim, em 1769, estava ele no devido lugar e no exato tempo mas — coitado dele — a passagem foi completamente obscurecida pelas nuvens. Legentil não pôde ver coisa nenhuma, mas esta segunda frustração não foi o final da sua desdita. Como a próxima conjunção dos astros só voltaria a realizar-se dentro de cento e cinco anos, ele arrumou as malas e, triste, voltou para a França. Mas quando lá chegou, descobriu que todas as suas propriedades haviam sido vendidas, pois a sua família supusera que, depois de tanto tempo, ele deveria estar morto.

E o que foi dito é suficiente para este lado da Lua: embora se possa passar a vida inteira explorando-o — como muitos têm feito — o outro hemisfério nos acena. Antes que cheguemos a atingi-lo, seria de bom alvitre mencionar brevemente porque existe um "outro lado" que nunca fomos capazes de observar. Os fatos são simples, mas é de admirar como têm sido pouco compreendidos. Um dos sinais da confusão generalizada é que se tornou comum a expressão "o lado escuro da Lua". Não existe tal lugar: a Lua gira em volta do Sol, durante pouco mais de vinte e nove dias e cada uma das suas faces é igualmente iluminada durante este período. Toda a escuridão que lhe é atribuída é puramente temporária, como acontece com a Terra: acontece apenas que o intercâmbio do dia e da noite é mais rápido.

A Terra e a Lua executam juntas uma espécie de dança celestial e, como acontece na maioria das danças, você não pode ver o lado posterior da cabeça do seu parceiro. Mas imagine que o cavalheiro desse par, além de executar o movimento da dança também rodopiasse continuamente, como acontece nos mais animados bales, e desta forma terá uma boa analogia da atual situação entre a Terra e a Lua. A dama — a Lua — vê cada lado do seu cavalheiro, a Terra, mas esta vê apenas o rosto da Lua e não o lado posterior da sua cabeça.

Não deverá ficar surpreendido ao saber que este é um estado de coisas temporário, pois a Terra será incapaz de mantê-lo para sempre. O desempenho é por demais exaustivo, de maneira que dentro de uns bilhões de anos o animado balé se acalmará, reduzindo-se a uma serena e imponente valsa, contentando-se os parceiros a se olharem perpetuamente face a face. Quando chegar este tempo, um dos lados da Terra nunca verá a Lua, como agora um dos lados da Lua jamais vê a Terra.

Não existe a menor razão para se supor que o lado escondido da Lua seja diferente de algum modo daquele que podemos ver. Na realidade, podemos observar uma pequena parte dele, porque a Lua gira ligeiramente sobre o seu eixo durante o tempo da sua revolução em volta da Terra, o que nos possibilita vislumbrar um pouco além da sua borda. A perspectiva desta borda da lua é tão precária que não pode ser cartografada com perfeição, porém, devido à sua existência, podemos ver sessenta por cento da Lua e não apenas cincoenta por cento.

Devemos supor que, tão logo possamos observar o lado mais afastado da Lua, nos deparemos com muitas cadeias de montanhas, também com "mares" e ainda com pelo menos centenas de milhares de crateras — todas inteiramente anônimas, à espera de serem batizadas.

Quanto às formações montanhosas ainda a serem observadas, não há problema. Os mais altos picos da Terra eram desconhecidos quando a Lua foi cartografada pela primeira vez; portanto não existem Himalaias, Rochosas ou Andes lunares. Tais nomes evocativos estão clamando por montanhas que com eles combinem e podemos estar certos de que elas surgirão no futuro. Também estão disponíveis, como nomes candidatos a se tornarem lunares, Apalaches, Sierras, Pamir e uma porção de picos individuais, tais como Everest, Kilimanjaro, Whitney, Popocatepetl, Kanchenjung, Nanda Devi...

As novas planícies — as escuras e possivelmente poeirentas baixadas lunares — apresentam algumas dificuldades. Deveremos continuar a denominá-las como se contivessem água? Parece não haver nenhum inconveniente em mantermos o costume. Não é provável que alguém um dia se veja desorientado por isto a ponto de empacotar equipamento de mergulho ao viajar para a Lua. Mas se a prática continua, neste caso as associações astrológicas e ocultas serão dispensadas, embora não precisemos abandonar o toque poético que tanto charme empresta a tantos lugares lunares. Talvez seja mais simples fazer uma transposição de nomes de lagos e mares. Tal providência certamente vem a calhar porque, quando consideramos de que modo a Lua controla as marés, a idéia de emprestar-lhe os nossos oceanos parece altamente apropriada.

Quando chegamos às crateras é que as coisas começam a complicar-se. Encontrar cem mil nomes, com presteza, não será uma tarefa fácil, embora, felizmente, o problema não seja tão grande como parece. Desde que algumas centenas de acidentes principais sejam nomeados,

os de menor importância poderão ser referidos — como o são os distritos postais nas grandes cidades — pela adição de letras ou números, como sufixos. Desde muito tempo tem sido este o procedimento adotado para a face visível da Lua. Assim, uma pequena cratera, dentro da planície murada de Ptolomeu, deve ser mencionada como Ptolomeu B ou Ptolomeu 123. (Incidentalmente, só neste único caso existem acima de trezentas subcrateras!)

Se não for por outra razão, por pura inércia provavelmente continuaremos a dar nomes próprios às crateras lunares. Mas que nomes? A prática de honrar grandes cientistas e filósofos obviamente merece continuar em uso e devemos começar por reparar algumas das atuais injustiças. Galileu, Newton e Einstein deveriam ser recolocados nas mais explêndidas das crateras do "outro lado" e as suas atuais residências, de inferior categoria, deveriam ser cedidas a gente menos importante. Naturalmente, sem falar nos outros criadores da ciência moderna, tais como Marxwell, Hertz, Roentgen, Becquerel, Curie, Rutherford, Planck, que deveriam ser convenientemente recompensados.

Os homens que aplainaram o caminho para a recente conquista do espaço, tais como Tsiolkovsky, Oberth e Goddard, certamente mais do que ninguém merecem os mais conspícuos marcos lunares. E embora até o momento nenhum nome que não seja humano esteja na Lua, pelo menos uma modesta cratera, seguramente, deve ser dedicada a Laika, a primeira viajante do espaço.

Não seria difícil encontrar número suficiente de cientistas, vivos ou mortos, para denominar as formações mais importantes de ambos os lados da Lua. Entretanto, agora que o assunto já não é mais do interesse único de um punhado de especialistas, surgirão reclamações de outras procedências e algumas delas serão válidas: não deixa de constituir um certo escândalo que não existam artistas, compositores e poetas na Lua, a despeito de toda a atenção que têm dado ao nosso satélite. (Uma exceção: Leonardo tem uma pequena cratera a oeste da Lua — isto é, primeiro quadrante — mas lá está devido aos seus interesses científicos e não pelas suas realizações artísticas. E embora exista um Wagner enfiado em algum lugar das Montanhas Cárpatos, constata-se que foi um fisiologista alemão do século dezenove!) Certamente Dante, Homero, Miguel Ângelo, Bach, Shakespeare, Milton, Goethe, Beethoven — para mencionar apenas alguns que nos ocorrem — não serão colocados na lista negra se os

seus nomes forem propostos.

Sugestões que conduziriam a um pouco mais de controvérsia seriam as dos nomes dos grandes líderes religiosos e reformadores, que deram forma às vidas e aos pensamentos, não apenas de alguns milhões de pessoas mas a bilhões. Moisés Akhenaton, Asoka, Maomé, Lao-tsé, Confúcio e Gautama certamente merecem apoteoses. Os últimos três provavelmente teriam chegado à Lua há séculos atrás, se os chineses não tivessem inexplicavelmente falhado em inventar o telescópio.

O grande e real problema surgirá, entretanto, quando os políticos e os homens de Estado tentarem subir a bordo do carro-de-propaganda-política lunar. Os poucos que já estão na Lua, ali chegaram pela porta dos fundos e de qualquer maneira são agora suficientemente remotos para causar prejuízos. Ninguém objetará violentamente, hoje, quanto a Alexandre ou César e provavelmente serão poucos os protestos quanto às denominações de Washington, Napoleão ou Lincoln. A medida em que nos aproximamos do nosso tempo porém, a concordância universal quanto a certas indicações tornar-se-á mais difícil: embora milhões aprovassem Lenin, Roosevelt ou Churchill, milhões fariam vista turva a que estes tivessem privilégios lunares.

A solução óbvia é não permitir que ninguém tenha seu nome ligado à Lua até que esteja morto, e por um bom período de segurança — digamos, cinqüenta anos, que é bastante longo, na maioria dos casos, para permitir que a sua grandeza se estabeleça definitivamente e para que as paixões que lhe foram contemporâneas se tenham dissipado. Tal precaução eliminaria também a possibilidade de alunissagem para as celebridades cuja fama se agiganta dentro da sua própria geração, mas que se tornam desconhecidas para a posteridade.

Se esta regra for seguida, então a Lua se tornará sem dúvida um Registro de Honra para toda a humanidade. Esperemos portanto que os cartógrafos e os peritos em operações de foto-reconhecimento, que devem agora desincumbir-se da tarefa de organizar a nomenclatura de um mundo, executem o seu trabalho imbuídos do espírito de responsabilidade e dignidade que ele requer. Não desejamos acordar, numa bela manhã, e descobrir que a tarefa foi executada, no maior sigilo, por um dos generais do Pentágono que por acaso era um grande aficcionado do beisebol, ou por um burocrata sem imaginação que simplesmente escolheu os nomes enfiando alfinetes, a esmo, na lista telefônica de Vladivostok.

E a nossa preocupação se justifica porque os nomes que estamos prestes a escrever sobre as desconhecidas planuras e crateras e os desconhecidos picos de montanhas serão mais do que títulos de capítulos na história do futuro: serão as palavras que muitos dos nossos netos pronunciarão, quando falarem dos seus lares.

OS METEOROS

3

Se você sai de casa numa noite clara e sem luar e olha para o céu, raramente terá de esperar mais do que alguns minutos para ver um meteoro deslizando entre as estrelas. Estas veias de luz que caem, desaparecendo quase tão rapidamente como surgiram, constituíram um completo mistério para a humanidade durante milhões de anos. Até muito recentemente, na verdade, nem se tinha chegado a concluir que pudessem ter relação com quaisquer outros dos corpos celestes: eram considerados como simples fenômenos atmosféricos, talvez algo semelhante ao raio. A própria palavra "meteoro", obviamente aparentada com "metereologia", é uma sobrevivência desta velha crença.

A época em que vivemos é sobretudo aquela em que os assuntos que antigamente não ofereciam interesse a ninguém — com exceção de alguns cientistas, vivendo em suas torres de marfim — subitamente se revestiram de importância esmagadoramente prática e — ai de nós — também militar. E tal importância se estende às efêmeras linhas de fogo que cruzam o céu noturno. Durante os últimos poucos anos, o estudo dos meteoros se transformou no centro de atenção de equipes de pesquisa em todo o mundo, e no futuro deve determinar a própria sobrevivência das grandes nações.

Agora já é conhecido de quase todos o fato de que os rastos luminosos dos meteoros são causados por fragmentos de matéria procedentes do espaço exterior, que entram na atmosfera da Terra a enormes velocidades. Ainda assim, não foi senão no início do último século que os astrônomos aceitaram este fato, e mesmo então só depois de se manterem na retaguarda por muito tempo. A Ciência (se é que existe tal coisa de Ciência com C maiúsculo), com freqüência é acusada de ser ortodoxa, pouco desejosa de dar rédeas às novas idéias e ocasiões há em que a crítica contém certa verdade. O argumento quanto à origem dos meteoros constitui um perfeito exemplo.

Embora em todos os tempos e em todas as terras tenha havido relatórios sobre pedras que caíam do céu, os cientistas da Academia Francesa, nos últimos anos do século dezenove — quando se acreditava com firmeza que a Idade da Razão havia surgido — rejeitaram tais estórias como supersticiosa ausência de bom senso. Na realidade reagiram tanto quanto um astrônomo dos nossos dias reage quando se defronta com um típico relatório sobre disco-voador — embora não se deduza daí, de modo algum, que o resultado será similar. E então, em 1803, como se a Natureza se determinasse a dar numa lição de moral aos céticos cientistas, uma grande chuva de meteoros caiu sobre a Normandia — geograficamente falando, bem nas barbas da Academia Francesa. A partir daí ninguém mais duvidou do fato de que objetos procedentes do espaço exterior entravam na atmosfera terrestre e, ocasionalmente, atingiam a sua superfície.

Passaram-se mais trinta anos antes que os meteoros voltassem a atrair mais atenção: e na época o fizeram com um espetáculo que raramente tem sido igualado ou o foi antes. Estas são as palavras de um lavrador da Carolina do Sul, descrevendo o que aconteceu na noite de 11 de novembro de 1833:

> "Fui acordado subitamente pelos gritos mais angustiosos que os meus ouvidos jamais ouviram. Pude ouvir os gritos de terror e rogos de misericórdia dos negros das três plantações... Enquanto apurava o ouvido para distinguir a causa, escutei uma desfalecida voz que perto da porta chamava por meu nome. Levanteime, tomei da minha espada e me postei à frente da porta. Neste momento ouvi a mesma voz suplicando que me levantasse e dizendo: — "Oh, meu Deus. o mundo está em fogo!" Abri então a porta e é difícil dizer o que mais me espantou: se o terrível da cena ou os gritos de angústia dos negros. Mais de cem jaziam prostrados no solo, alguns emudecidos e outros gritando desesperadamente, com as mãos

levantadas, implorando a Deus que salvasse o mundo e a eles.

A cena era verdadeiramente espantosa: porque nunca choveu tão pesadamente quanto caíam agora os meteoros sobre a Terra e para onde quer que se olhasse — leste, oeste, norte ou sul — o espetáculo era o mesmo."

Esta foi a grande saraivada de 1833, dramaticamente demonstradora de que os meteoros podem cair não apenas como esporádicos vagabundos, mas como enxames ou torrentes. Como resultado de muitos anos de observação, grande número dessas saraivadas de meteoros tem sido identificada e anotadas as suas datas de chegada. Por exemplo, por volta de vinte de agosto de cada ano, podem ser observados meteoros dardejando do coração da constelação de Perseu a uma média de aproximadamente um por minuto. E entre quatorze e dezesseis de novembro, na constelação do Leão a chuva que 1833 causou tamanho alarde nos estados do sul continua fazendo sua exibição anual — embora na maioria dos anos seja tão fraca que ninguém pode notá-la, a menos que esteja de sobreaviso.

Até o final da Segunda Guerra Mundial o estudo dos meteoros foi um ramo um tanto negligenciado da astronomia. Uma vez que são tão rápidos e imprevisíveis, não podem ser observados através do telescópio, exceto por mero acaso. Em conseqüência, a maioria das observações, até recentemente, foram feitas a olho nu por astrônomos amadores, sem nenhum equipamento além de um caderno, um relógio e a completa indiferença ao frio e à fadiga. Estas almas devotadas passaram as suas noites observando as estrelas, e toda vez que um meteoro cruzava, faiscando, o céu, anotaram a sua duração, determinando o início e o fim da sua trajetória. Deve parecer surpreendente aos que pensam que os astrônomos têm que trabalhar com enormes e dispendiosos instrumentos, que alguma coisa de útil possa ser descoberta por semelhantes meios tão simples. No entanto, quase todo o nosso conhecimento quanto aos meteoros derivou-se de milhões dessas observações a olho nu — até que a invenção do radar forneceu à astronomia um novo e inesperado instrumento de tremendo poder.

Por trás disto está uma estória de guerra e ciência que na sua maior parte não foi contada. Durante os últimos trinta anos os ingleses começaram a construir uma cadeia de estações de radar, sem a qual a Real Força Aérea jamais poderia ter enfrentado a Luftwaffe. Os homens que desenharam e construíram as torres de trezentos pés de altura ao longo

da costa oriental da Inglaterra mudaram o curso da história, por terem vencido as bombas de Goering durante a batalha da Inglaterra. Três anos mais tarde, em 1944, mais uma vez foram convocados para combater a arma que tornou aquelas bombas obsoletas.

Os foguetes V-2 que a cadeia de radares tinha agora de detectar viajavam dez vezes mais rápido do que qualquer bomba e a uma altura vinte vezes maior, mas a despeito disto os radares, modificados apressadamente, os apanharam. E detectaram também alguma coisa mais — algo que produzia estranhos ecos, setenta a oitenta milhas acima da terra.

Em pouco tempo se descobriu que tais ecos provinham de meteoros ou, para ser mais preciso, das trilhas de gás intensamente aquecido que os meteoros produzem durante o seu curso, à medida em que penetram na estratosfera, a velocidades que com freqüência ultrapassam centenas de milhões de milhas por hora. Constituía naturalmente assunto da maior importância distinguir entre os ecos causados pelos meteoros e os produzidos pelos foguetes. E é ainda mais importante agora que aqueles foguetes podem carregar milhões de toneladas de poder explosivo, ao invés da miserável e única tonelada da esquisita e antiquada V-2.

Depois da guerra, quando os aparelhos de radar ficaram mais disponíveis para usos mais pacíficos, foram mantidas observações regulares dos meteoros em "observatórios de rádio" em todo o mundo. A enorme vantagem do radar para este trabalho reside no fato de que não depende das condições atmosféricas e pode operar tão bem à luz do dia quanto à noite. Antigamente, não havia meios de se observar os meteoros, exceto após o escurecer — e mesmo assim somente quando não havia lua a inundar o céu de luz.

Portanto, não é nenhuma grande surpresa que algumas descobertas notáveis tenham sido feitas então rapidamente. A mais espetacular delas foi sem dúvida alguma a verificação, feita por um grupo de rádio-astrônomos, em Manchester, Inglaterra, de que grandes chuvas de meteoros podem ocorrer durante as horas do dia, sendo portanto inteiramente invisíveis a olho nu. As chuvas de meteoros acontecem em todos os verões e, se ocorressem depois do cair da noite, produziriam um espetáculo quase tão dramático quanto o de 1833. Entre junho e agosto, enormes faixas de meteoros são expelidas, embora sejam invisíveis e até hoje insuspeitadas, através dos céus da Terra iluminados pelo Sol.

Observações contínuas são agora mantidas por meio de equipa-

mento automático que, tão logo um meteoro é localizado, fotografa a sua repercussão no radar sobre um tubo de raio catódio. Por este meio é possível calcular a altura e a velocidade do meteoro bem como a órbita que está seguindo através do espaço antes de atingir o seu destino. Estas observações por meio do radar já resolveram uma questão sobre a qual os astrônomos vinham discutindo furiosamente há mais de uma geração.

Uma escola de pensamento sustentava que em proporção substancial os meteoros não pertenciam ao Sistema Solar, mas que procediam do espaço interestelar — pois que existiam, em outras palavras, vastas correntes de matéria meteórica fluindo entre as estrelas. A prova de que esta surpreendente teoria estava inteiramente errada, na verdade foi, à primeira vista, esmagadora. Quando as velocidades dos meteoros foram medidas pelos métodos indiretos que eram os únicos disponíveis antes do radar, verificou-se que muitos se deslocavam com tal rapidez que possivelmente não poderiam estar girando em volta do Sol. Na vizinhança da Terra, qualquer objeto que se mova a mais de 94.000 milhas por hora somente pode ser um corpo em visita ao Sistema Solar e não um dos seus residentes fixos, porque este é o limite de velocidade acima do qual o Sol já não poderá mais conservá-lo sob o seu controle gravitacional. Em conseqüência, portanto, tudo o que se mover acima da mencionada velocidade deve ter caído dentro do Sistema Solar vindo de fora, de onde será expelido depois de ter feito um apertado giro em volta do Sol.

Os métodos mais aperfeiçoados do radar provaram, conclusivamente, que não existem meteoros viajando mais rápido do que esse limite de velocidade solar. Todos os meteoros, portanto, são tão cativos do Sol quanto a Terra e os demais planetas, em volta dele girando em órbita fechada.

Embora os meteoros não viajem a mais de 94.000 milhas por hora, em relação ao Sol em nossa parte do Sistema Solar, as velocidades com as quais atingem a nossa atmosfera podem ser muito mais elevadas, uma vez que a Terra, por sua vez, gira em torno da sua órbita a 66.000 milhas horárias. Quando, pois, a Terra e um meteoro se chocam, a combinação das duas velocidades pode ser tão elevada quanto a 160.000 milhas por hora — ou seja a rapidez necessária para levar alguém à Lua em noventa minutos.

Por outro lado, quando um meteoro alcança a Terra, a sua velocidade de aproximação é relativamente baixa, o que algumas vezes produz

efeito notável. Embora, na sua maioria, os rastros luminosos dos meteoros surjam e desapareçam em um segundo, quando um desses "vagarosos" meteoros entra na atmosfera pode avançar calma e dignamente — para não dizer de modo impressionante — através do céu.

É muito importante estabelecer uma clara distinção entre os meteoros propriamente ditos e as trilhas que produzem no céu quando chegam a atingir a atmosfera da Terra. O que é observado não somente a olho nu como através dos sentidos eletrônicos do radar-telescópio são essas trilhas, pois os meteoros são muito diminutos para que possam ser detectados. Vemos aqui uma grande analogia com algo que todos presenciamos quando um avião a jato passa à grande altura sobre nossas cabeças. Com freqüência a fumaça do rastro do jato pode ser vista alongando-se por milhas através do azul profundo da estratosfera; porém, do próprio avião, não há sinal.

No caso dos meteoros, a disparidade entre o tamanho da trilha e o do objeto que a provoca é ainda maior. Mesmo um meteoro muito brilhante — um daqueles que excede em produção de luz a todas as estrelas reunidas — não passa de um corpo com cerca de meia polegada de diâmetro. Mas um gigante deste tipo é muito raro. Talvez mil meteoros atingem toda a Terra a toda hora. E qualquer pessoa que considerasse que tal fato dificilmente os torna incomuns, deveria lembrar-se de que a Terra é na verdade um grande corpo, que no período de uma hora cava no espaço um túnel de 8.000 milhas de diâmetro e 66.000 milhas de comprimento.

O número total de meteoros, de "todos" os tamanhos, que atinge a Terra a cada hora, é enorme — provavelmente de bilhões. A vasta maioria porém é menor do que grãos de areia, sendo que muitos, na realidade, não passam de pontinhos de poeira, que a olho nu seriam invisíveis.

Desde que as viagens espaciais e os satélites artificiais passaram a ser considerados seriamente, grande atenção tem sido dispensada aos riscos que os meteoros podem oferecer. Desde 1946 a Rand Corporation ocupa-se deste problema, por missão recebida da Força Aérea, tendo publicado os seus achados por meio de um relatório não classificado. Os resultados foram tranqüilizadores e desde então têm sido confirmados pelas observações realizadas pelos salélites: os meteoros são muito menos perigosos aos viajantes espaciais do que os automóveis o são praticamente para todos. Você morreria de velho durante uma jornada interplanetária antes que encontrasse um meteoro suficientemente grande que

representasse qualquer perigo sério, embora seja possível haver bastante poeira meteórica pelo espaço funcionando como um jato de areia sobre janelas e superfícies óticas depois de uns poucos anos de operação contínua. Os meteoros podem constituir um incômodo, mas certamente não uma ameaça.

Cerca de dez vezes por dia a Terra encontra um meteoro suficientemente grande para não ser consumido pela fricção durante o seu trânsito pela atmosfera, conseguindo assim chegar intacto à superfície. Neste caso, recebe o nome de meteorito e passa da jurisdição da astronomia para a da meteorologia (onde são estudados pelos meteorologistas — que Deus os ajude. Tente dizer tal palavra depois do quarto ou quinto martini). De vez que estes corpos que caem são as únicas amostras que temos do espaço exterior, são de grande interesse para a ciência, a tal ponto que atualmente qualquer notícia sobre a queda de um meteorito provoca um deslocamento humano semelhante ao de uma corrida ao ouro.

Em média, um meteorito é uma massa pouco atraente de pedra ou níquel-ferro que parece ter sido apanhado num monte de escória de metal fundido. Em essência é, na verdade, um torrão de escória cósmica — possivelmente parte dos destroços deixados para trás quando os planetas foram formados, há pelo menos cinco bilhões de anos. Uma vez ou duas, durante cada século, um meteorito realmente grande atinge a Terra: assim aconteceu na Sibéria em 1908 e mais uma vez em 1947. Diversas centenas de toneladas de ferro e pedra mergulhando através da atmosfera a uma velocidade dez ou mais vezes maior do que aquela das cápsulas de artilharia que pode produzir uma explosão e um deslocamento de ar tão grandes quanto aos de uma bomba atômica. O meteorito que em 1908 caiu numa floresta amassou troncos de árvores num circuito de milhas, parecendo depois palitos de fósforo disseminados pela área do impacto.

Durante a evolução da Terra deve ter havido centenas de tais colisões, mas os efeitos do tempo e o crescimento da vegetação devem ter obscurecido as evidências — e deve ser lembrado também que a maioria dos meteoritos com certeza cai no mar. Até recentemente a famosa Cratera do Meteoro, no Arizona, era a maior marca conhecida de uma dessas pré-históricas catástrofes: com o seu diâmetro acima de quatrocentos pés, é muito impressionante, especialmente vista do ar.

Durante a Segunda Guerra Mundial, os pilotos das Forças Aéreas dos Estados Unidos e do Canadá notaram um curioso lago circular nos

gelados desertos ao norte de Quebec, que agora foi classificado como o lugar da marca de uma cratera meteórica, com mais de onze mil pés de diâmetro. A Cratera de Ungava, como foi denominada, certamente tem estado ali há muitos milhares de anos, porque as geleiras da última Idade Glacial através dela ganharam terreno para se retirarem depois, deixando sinais indeléveis da sua passagem. Assim, embora a Cratera de Ungava seja duas vezes maior do que a sua rival do Arizona, não apresenta as mesmas condições primitivas, pois grande número das provas da sua formação já desapareceu.

Existe pouca dúvida de que reconhecimentos aéreos revelarão muito maior número de formações desse tipo, algumas delas em áreas povoadas. Na vila de Cabrerolle, no sul da França, por exemplo, existe um grupo de crateras que não foi divulgado por ninguém, porque elas têm estado inteiramente cobertas pela vegetação.

Uma delas é ocupada por um vinhedo. Ainda não se tem certeza de que tenham sido causadas por meteoritos e qualquer pessoa que possua suficiente conhecimento dos camponeses franceses compreenderá que os dentistas terão que fazer uma difícil transação, antes que possam começar a cavar em busca dos fragmentos de níquel-ferro.

Sempre é possível que um grande meteorito possa cair sobre uma cidade — e pode-se imaginar as conseqüências se, por redobrada má sorte, tal venha a acontecer durante um período de tensão internacional. Entretanto, no total relacionado da história, existem menos de meia dúzia de casos de morte ocasionados por meteoritos, e uma recente análise estatística mostrou que existe apenas uma chance em três de que um membro da raça humana venha a ser atingido por um meteorito durante todo o século vinte. Portanto, uma companhia de seguros que desejasse estabelecer uma linha de propaganda, não estaria correndo muito risco se oferecesse uma compensação de dez bilhões de dólares a qualquer cliente que viesse a ter esse fim incomum. Se a frase “quase único” pode ser justificada dentro da estrita lógica, este é o caso para empregá-la.

Ainda assim, embora seja remota a possibilidade de um encontro pessoal com um meteorito, estes visitantes do espaço afetam agora a vida de todos nós. Atualmente, o problema que se apresentou pela primeira vez aos peritos ingleses em radar, durante os últimos meses da guerra, tornou-se de vital importância. Como pode alguém distinguir entre um míssel balístico intercontinental e um meteoro que possa estar viajando

à mesma velocidade e à mesma altura? Alguns minutos de espera darão a resposta, naturalmente: mas então poderá ser, por um segundo talvez, demasiado tarde.

Existe considerável evidência de que, sem os meteoros, não teríamos as comunicações de rádio de longo alcance. A única maneira que estas ondas de rádio têm para acompanhar a curva da Terra é saltando das camadas ionizadas na alta atmosfera a algumas setenta milhas acima de nossas cabeças. É algo ainda misterioso que o ar nesta região deverá agir como uma espécie de refletor de rádio. É bem verdade que durante o dia os raios do sol são capazes de mantê-lo eletricamente carregado, porém isto não explica por que o mesmo poder continua à noite. Não está ainda definitivamente assentado que a leve e contínua chuva de poeira de meteoros, vinda do espaço, seja responsável pelo menos por uma das camadas eletrificadas que nos permitem enviar as nossas vozes à volta do mundo.

Algumas pesquisas recentes, iniciadas na Austrália, mostraram que os meteoros podem, afinal de contas, ter alguma associação com a metereologia. A ligação sugerida é inesperada mas, se for definitivamente estabelecida, será de alta importância prática. Parece que as nossas tentativas em pequena escala, no sentido de produzir chuva, "semeando" gelo seco e outras substâncias nas nuvens, têm sido antecipadas pela natureza: a chuva incessante da poeira de meteoros vindo das estrelas e filtrando-se para baixo pode provocar o mesmo efeito. As predições do tempo a longo alcance, portanto, terão de levar em conta as torrentes de meteoros que a Terra encontra na sua passagem pelo espaço.

Seria difícil encontrar um melhor exemplo de como ramos da ciência, aparentemente sem relação, vêm provar que estão intimamente ligados. Embora as leis que governam o universo possam ser simples, os efeitos que produzem podem ser extremamente complexos. Um dos planetas gigantes pode deflagrar uma torrente de meteoros a meio bilhão de milhas da Terra, de maneira que séculos mais tarde o nosso mundo encontra uma concentração anormalmente alta de poeira à medida em que esta penetra em sua órbita. E tal acontecimento verificado fora do nosso espaço e do nosso tempo pode provocar chuvas e inundações capazes de destruir muitas vidas, desfazendo o trabalho de muitas gerações.

Há cem anos passados, o maior poeta da era vitoriana escreveu os seguintes versos:

"Now sleeps the crimson petal, now the white;
Nor waves the cypress in the palace walk;
Nor winks the gold fin in the porphyry font:
The fire-fly wakens: waken thou with me.

Now droops the milk-white peacock like a ghost,
And like a ghost she glimmers on to me.

Now lies the Earth all Danaë to the stars,
And all thy heart lies open unto me.
Now slides the silent meteor on, and leaves
A shining furrow, as thy thoughts in me" (*).

Uma descrição talvez diferente da que a ciência oferece, mas talvez alguns a prefiram. No entanto, ambas são igualmente válidas e por que deveríamos deixar de apreciar a beleza do "brilhante rastro", agora que começamos a descobrir seus segredos?

Observação:

O artigo citado contém um bom exemplo do perigo de apostar em qualquer coisa, por mais "certa" que nos pareça. Apesar das remotas possibilidades, seres humanos têm sido atingidos por meteoritos. Em dezembro de 1954, pouco antes deste artigo ser escrito, certa senhora de nome Hewlitt Hodges, de Sylacauga, Alabama, sofreu escoriações devido a um meteorito que atravessou o teto da sua casa. E o primeiro caso de um automóvel que foi atingido por um meteorito verificou-se nos Estados

*Em tradução literal:

Ora dorme a pétala rubra, ora branca.
Sobre o palácio não ondula o cipreste.
Imóvel está o peixe na fonte de pórfiro:
O vagalume acorda: comigo acordas Tu.

Ora se inclina o pavão branco, como um fantasma
E como um fantasma reluz para mim.

Ora jaz a Terra como Donaide para as estrelas
E todo o Teu coração jaz aberto para mim.
Ora desliza silencioso o meteoro e deixa
— Como sobre mim teus pensamentos — um brilhante rastro.

Unidos, em Benld, Illinois, em setembro de 1938.

Torna-se claro agora que as crateras deixadas por meteoros são muito mais comuns do que antes se supunha. A maior delas simplesmente era grande demais para que pudesse ser descoberta antes que a fotografia aérea se tivesse tornado comum e talvez hajam algumas que somente poderão ser identificadas no espaço. Um dos maiores desses "astroestrago" (*astroblemes*) (literalmente "ferimento de estrela") que já foi descoberto é a enorme cratera "Vreedefort Structure", de cerca de trinta milhas de diâmetro, na África do Sul.

A ESTRELA DOS MAGOS

4

Este artigo foi escrito para a edição de dezembro de 1954 da revista Holiday, mas não modifiquei o parágrafo inicial porque, quase todo o Natal, Vênus é um objeto brilhante tanto no céu da manhã como no da tarde.

Os leitores dos meus artigos de ficção reconhecerão neste ensaio as origens da curta estória "A Estrela".

*"Onde está o rei dos judeus que é nascido? Porque vimos no Oriente a Sua estrela e viemos adorá-lo."**

Acorde em qualquer manhã deste dezembro e olhe para leste do céu, mais ou menos uma hora antes do amanhecer. Verá então um dos mais belos corpos celestes, a viva luz branco-azulada de um verdadeiro farol, muitas vezes mais brilhante do que Sírio, a mais brilhante das estrelas. Com exceção da Lua, verificará que é o objeto mais luminoso que jamais viu nos céus da noite. Será visível até mesmo quando o Sol se levantar e poderá encontrá-lo ainda que seja ao meio-dia, se souber o local exato para onde olhar.

* Mateus, Cap. 2, v. 2.

É o planeta Vênus, nosso mundo irmão, a refletir através dos abismos do espaço a luz do sol, cintilando na sua inviolada concha de nuvem. Cada nove meses aparece no céu da manhã, elevando-se pouco antes do Sol e todos quantos vêem este brilhante arauto do advento do Natal, inevitavelmente se lembrarão da estrela que conduziu os magos a Belém.

Qual foi essa estrela, presumindo-se que tenha alguma explicação natural? Poderia, na realidade, ter sido Vênus? Um livro pelo menos foi escrito para provar esta teoria, mas que não suportará um exame sério. Para todos os povos do mundo Oriental, Vênus foi um dos mais familiares objetos do céu, e ainda hoje serve como uma espécie de despertador para os árabes nômades. Quando se levanta, indica a hora em que devem começar a sua peregrinação, para que alcancem maior progresso em sua jornada antes que o calor do Sol queime o deserto. Durante milênios, brilhando ainda com mais intensidade do que podemos observar em nossos nevoentos céus do norte, Vênus tem observado o despertar dos acampamentos e as caravanas que começam a movimentar-se.

Mesmo para os comuns e pouco educados judeus do reinado de Herodes, não poderia de modo algum ter havido nada mais notável do que Vênus. E os magos não eram homens comuns: certamente eram peritos em astronomia e deviam ter conhecido melhor o movimento dos planetas do que noventa e nove por cento das pessoas de hoje. Para explicar a Estrela de Belém, devemos dar uma busca alhures.

A Bíblia nos dá muito poucas pistas. Assim sendo, tudo o que podemos fazer é considerar algumas possibilidades que, a esta distância no tempo, não podem ser nem provadas nem desmentidas. Uma dessas possibilidades — a mais espetacular e mais amedrontadora — foi descoberta somente há poucos anos, mas estudemos em primeiro lugar as teorias mais antigas.

Além de Vênus, existem quatro outros planetas visíveis a olho nu — Mercúrio, Marte, Júpiter e Saturno. Durante os seus movimentos através do céu, algumas vezes dois planetas parecem passar muito perto um do outro, embora, na realidade, naturalmente mantenham milhões de milhas de distância.

Tais ocorrências são chamadas de “conjunções”. Em determinada ocasião podem parecer tão próximos que, a olho nu, os planetas não podem ser separados. Tal fato aconteceu com Marte e Vênus a 4 de outubro de 1953 quando, por breve tempo, os dois planetas pareciam ter-se fun-

dido para formar uma única estrela. Trata-se de espetáculo raro e admirável, que fez o grande astrônomo Johannes Kepler devotar muito do seu tempo para provar que a Estrela de Belém foi uma conjunção especial de Júpiter e Saturno. Estes planetas muito se aproximaram (lembrem-se que esta aproximação é apenas do ponto de vista da Terra, pois na realidade estão a meio bilhão de milhas de distância) em maio do ano 7 A.C., ou seja, muito perto da data de nascimento de Cristo, que provavelmente teve lugar na primavera dos anos 7 ou 6 A.C. (Tal afirmativa ainda surpreende muita gente porém, como é sabido que Herodes faleceu no início do ano 4 A.C., Cristo deve ter nascido antes do ano 5 A.C. Devemos adicionar seis anos ao calendário, para que A. D. atinja a sua verdadeira significação.)

No entanto, a explicação de Kepler não convence, como também não a teoria sobre Vênus. Cálculos mais precisos do que ele podia fazer no século dezessete, mostraram que essa particular conjunção não foi tão aproximada e que os planetas estiveram sempre bastante afastados, mas que a olho nu dificilmente podiam ser vistos separados. Além disso, houve uma conjunção mais acentuada no ano 66 A.C. que, de acordo com a teoria de Kepler, deveria ter levado uma delegação de homens sábios a Belém, sessenta e seis anos mais cedo!

De qualquer maneira, é lícito imaginar que os magos estivessem tão familiarizados com tais acontecimentos como com quaisquer outros movimentos planetários, e o relato bíblico indica que a Estrela de Belém esteve visível por um período de semanas — pois os magos devem ter necessitado de muito tempo para chegar à Judéia, ter a entrevista com Herodes, para então seguir até Belém. E a conjunção de dois planetas dura apenas uns poucos dias, pois rapidamente se separam no espaço, seguindo mais uma vez os seus particulares caminhos.

Podemos transpor a dificuldade de presumirmos que os magos eram astrólogos (“magos” e “mágicos” seguem a mesma trilha) e que de alguma maneira deduziram a época do nascimento do Messias devido a uma especial conjunção de planetas que, para eles — ainda que para ninguém mais — tivesse uma significação única. Não deixa de ser interessante que a conjunção de Júpiter e Saturno no ano 7 A.C. se tenha verificado no signo de Peixes. Acontece que, embora os velhos judeus fossem bastante sensatos para acreditar em astrologia, supunha-se que a constelação de Peixes a eles estava ligada. Qualquer acontecimento espe-

cial portanto, sob o signo de Peixes, dirigiria naturalmente a atenção dos astrólogos orientais para Jerusalém.

Esta teoria é simples e plausível mas, ligeiramente desapontadora. Todos nós gostamos de pensar que a Estrela de Belém foi algo mais dramático e que nada tinha a ver com os familiares planetas, cujo comportamento era perfeitamente conhecido há milhares de anos antes da morte de Cristo. Naturalmente que, se alguém aceita *literalmente* como verdade a afirmação de que "a estrela que viram no oriente *ia diante deles até que chegou e parou sobre onde estava o Menino*", nenhuma explicação natural é possível. Qualquer corpo celeste — estrela, planeta, cometa ou seja o que for — participa do movimento normal do céu, elevando-se no oriente e descendo algumas horas mais tarde no ocidente. Somente a Estrela Polar — porque está situada sobre o invisível eixo sobre o qual a Terra se move — parece imóvel no céu e pode atuar como um guia fixo e constante.

Mas a frase "ia diante deles", como outras da Bíblia, pode ser interpretada de muitas maneiras. Pode ser que a estrela, fosse qual fosse, estivesse tão próxima do Sol que somente pudesse ser vista durante um curto período perto do amanhecer e que portanto nunca pudesse ter estado visível, a não ser no céu do oriente. Como Vênus, quando é a estrela da manhã, devia levantar-se pouco antes do Sol para em seguida perder-se na luminosidade do novo dia, antes que pudesse alçar-se muito alto no céu. Desta forma, os sábios magos poderiam tê-la visto à sua frente no início de cada dia, perdendo-a em seguida de vista à medida em que a luz se tornava mais intensa e antes que se voltasse para o sul. Muitas outras suposições são também possíveis.

Muito bem, então: podemos nós descobrir algum fenômeno astrológico suficientemente assustador para causar surpresa ao homem já completamente familiarizado com os movimentos das estrelas e dos planetas e que possa ajustar-se ao relato bíblico?

Vejamos se um cometa pode corresponder às especificações. Neste século, não tem havido cometas realmente espetaculares — embora tenha havido nos idos de 1800 — e a maioria das pessoas não sabe como eles se parecem ou como se comportam, chegando mesmo a confundi-los com meteoros, que qualquer um pode ver se observa o céu numa noite clara durante cerca de meia noite.

No entanto, dois tipos de objetos não podem ser mais diferentes.

Um meteoro é um resíduo de matéria, normalmente menor do que um grão de areia, que se queima pela fricção à medida em que força passagem pelas camadas exteriores da atmosfera terrestre. Mas um cometa pode ser milhões de vezes maior do que toda a Terra e pode dominar o céu da noite durante semanas inteiras. Um cometa realmente grande pode parecer um holofote brilhando por entre as estrelas e não é de surpreender que objeto tão portentoso sempre tenha causado alarme quando aparece nos céus. Conforme Calpúrnia disse a César,

> "Quando os mendigos morrem, cometas não são vistos.
> Mas os céus chamejam quando falecem os príncipes".

Muitos cometas têm um centro brilhante ou núcleo, à semelhança das estrelas, que é inteiramente sobrepujado pela sua enorme cauda — um luminoso apêndice que tanto pode ter a forma de uma estreita faixa como a de um enorme e difuso leque. À primeira vista parece muito improvável que alguém pudesse ter chamado tal objeto de estrela mas, na realidade, os antigos relatos se referem algumas vezes aos cometas — não impropriamente aliás — como "estrelas cabeludas".

Os cometas são imprevisíveis: os grandes surgem sem aviso, correndo por entre os planetas, em volteio veloz em torno do Sol, para em seguida voar em direção às estrelas e não tornar a ser vistos novamente por centenas ou mesmo milhares de anos. Somente alguns cometas maiores — como o de Halley, por exemplo — aparecem em períodos relativamente curtos e têm sido observados em muitas ocasiões. O planeta de Halley, que leva setenta e cinco anos para dar a volta em sua órbita, tem conseguido aparecer por ocasião de vários acontecimentos históricos. Esteve visível exatamente antes do saque de Jerusalém, no ano 66 D.C. e antes da invasão da Inglaterra pelos normandos em 1066 D.C. Naturalmente nos velhos tempos (ou mesmo nos modernos, para este assunto), jamais foi muito difícil encontrar um desastre bem indicado para ser atribuído a qualquer cometa. Não é surpreendente portanto que a sua reputação como mensageiro do mal tenha perdurado tanto tempo.

É perfeitamente possível que um cometa tenha aparecido exatamente antes do nascimento de Cristo. Tentativas têm sido feitas, sem sucesso porém, para determinar se um dos cometas conhecidos era visível por volta daquela data. (O cometa de Halley esteve visível, conforme se

poderá ver pelas indicações acima, apenas poucos anos mais cedo, em relação ao seu aparecimento antes da queda de Jerusalém). Mas o número de cometas cujas rotas e cujas periodicidades conhecemos é muito pequeno, em comparação ao colossal número que sem dúvida alguma existe. Se um cometa brilhou sobre Belém, pode não voltar a ser visto da Terra por cem mil anos.

Podemos traçar um quadro do amanhecer oriental — um facho de luz elevando-se a leste, talvez verticalmente em direção ao zênite. A cauda de um cometa sempre está voltada para o Sol, de maneira que podia aparecer um grande arco apontando para leste. Ao levantar do Sol, tornar-se-ia menos visível, mas na manhã seguinte estaria quase que no mesmo lugar, continuando a indicar o caminho aos viajantes. Poderia ter estado visível durante semanas, antes de desaparecer mais uma vez nos abismos do espaço.

O quadro é dramático e atraente. Pode até mesmo ser a explicação correta. Um dia, talvez, saberemos.

Existe, porém, outra teoria e esta é a que a maioria dos astrônomos provavelmente aceitaria hoje. Na verdade, faz com que as outras explicações pareçam lugares comuns, triviais, porque nos leva a contemplar um dos mais espetaculares — e terrificantes — acontecimentos que jamais foram descobertos em todo o reino da natureza.

Esqueçamos agora planetas e cometas e outros habitantes do nosso próprio Sistema Solar, pequeno e apertado. Sigamos agora para o *real* espaço, para além das estrelas, em direção a outros sóis, muitas vezes maiores do que o nosso, cuja imensa distância do nosso mundo os transformou em diminutos pontos de luz.

A maioria das estrelas brilha sem oscilação na sua luminosidade, por séculos e séculos. Sírio apresenta-se agora exatamente como Moisés a viu, como o homem de Neandertal a contemplou, assim como os dinossauros — se se deram ao trabalho de voltar-se para o céu estrelado. O seu brilho pouco mudou durante a completa história da Terra e ainda será o mesmo daqui a bilhões de anos.

Mas existem algumas estrelas — as chamadas “novae” ou novas — que, devido a causas internas, subitamente se tornam verdadeiras bombas atômicas celestiais. Uma estrela desta natureza pode explodir tão violentamente que se pode tornar cem mil vezes mais brilhante dentro de poucas horas. Em determinada noite pode ser invisível a olho nu e já na

próxima poderá dominar inteiramente o céu. Se o nosso Sol vier a tornar-se uma "nova" deste tipo, a Terra será derretida, transformando-se em escória, e em questão de minutos não será mais que uma baforada de fumo e apenas os planetas mais afastados sobreviverão.

As novas não são incomuns: podem ser observadas todos os anos, embora poucas estejam tão perto que possam ser visíveis, a não ser através de telescópios. São os desastres de rotina, do dia-a-dia do Universo.

Duas ou três vezes em cada mil anos, porém, acontece algo que torna uma nova algo tão simples e irrelevante como um vagalume ao entardecer. Quando uma estrela se torna uma supernova, o seu brilho aumenta não cem mil vezes mas bilhões de vezes, no decurso de poucas horas. A última vez em que tal acontecimento foi presenciado por olhos humanos foi em 1604 D.C. Houve uma outra supemova em 1572 D.C, tão brilhante que se tornou visível em pleno dia. E os astrônomos chineses mencionam uma em 1054 D.C. É bem possível que a Estrela de Belém fosse uma supernova e, se assim foi, pode-se chegar a muitas conclusões surpreendentes.

Suponhamos que a Supernova de Belém fosse tão brilhante quanto a de 1572 D.C. — com freqüência chamada "a estrela de Tycho", em homenagem ao grande astrônomo que a observou naquele tempo. Uma vez que tal estrela pode ser vista durante o dia, deve ter sido tão brilhante quanto Vênus. Como sabemos que uma supernova na realidade é cem milhões de vezes mais brilhante do que o nosso Sol, um cálculo muito simples nos informa quão distante deveria ter estado para *aparentar* um brilho igual ao de Vênus.

Torna-se evidente, portanto, que a Supernova de Belém estava a mais de três mil anos luz — ou, se você prefere, a 18 quadrilhões de milhas de distância. Tal cálculo significa que a sua luz tinha estado viajando pelo menos três mil anos antes que atingisse a Terra e portanto Belém, de maneira que a medonha catástrofe da qual foi o símbolo teve lugar a cinco mil anos antes, quando a Grande Pirâmide acabava de ser concluída.

Em imaginação, cruzemos os abismos do espaço e do tempo e retrocedamos ao momento da catástrofe. Deveríamos encontrar-nos observando uma estrela comum — um sol, por exemplo, não diferente do nosso. Devia haver planetas à sua volta. Não sabemos como são comuns os planetas no esquema do universo e quantos sóis detêm estes pequenos companheiros. Mas não há razão para pensar que são raros e muitas

novas devem ser as piras funerárias de alguns mundos e talvez de raças, maiores que os nossos.

Não há nenhum aviso, de maneira alguma, apenas um aumento constante da intensidade da luz desse sol. Dentro de minutos, a mudança será notada. E dentro de uma hora os mundos vizinhos estarão queimando-se. A estrela se expande como um balão, expelindo granadas de gás a mil milhas por hora, à medida que atingem as camadas do seu espaço exterior. Num dia, o seu brilho será tão extraordinário, que produzirá mais luz *do que todos os outros sóis do universo reunidos*. Se havia planetas, estes agora não passam de pequenas labaredas, dentro das granadas de fogo ainda em expansão. A conflagração se prolongará por semanas, antes que a estrela que morre entre em colapso e se aquiete.

Mas consideremos o que acontece com a luz da nova, que se move mil vezes mais rapidamente do que a onda deslocadora da explosão. Dispersar-se-á no espaço e depois de quatro ou cinco anos atingirá a estrela mais próxima. Se houver planetas circulando em volta desta estrela, subitamente serão iluminados por um segundo sol, que não lhes trará calor apreciável, mas que será suficientemente brilhante para expulsar a noite completamente, porque terá mais do que mil vezes a luminosidade da nossa lua cheia. Toda esta luz será proveniente de um simples ponto brilhante, uma vez que, mesmo para o seu vizinho mais próximo, a Supernova Belém parecerá pequena demais para se apresentar como um disco.

Século após século o casulo de luz continuará a expandir-se em volta da sua fonte. O seu brilho incidirá sobre incontáveis sóis e durante algum tempo se refletirá nos céus dos seus planetas. Na realidade, e mesmo dentro da estimativa mais conservadora, esta grande estrela nova terá brilhado sobre milhões de mundos antes que a sua luz chegasse à Terra — e para todos aqueles mundos terá parecido ainda mais brilhante do que pareceu aos homens que conduziu à Judéia.

E isto em decorrência do fato de que, à medida em que a luz se expande, também diminui. Lembremo-nos de que, na época em que atingiu Belém, provinha da superfície de uma esfera a seis mil anos-luz de distância. Mil anos antes, quando Homero compunha a canção de Tróia, a nova teria parecido duas vezes mais brilhante a quaisquer observadores colocados mais acima de Belém, do que tinha sido no tempo e local da explosão.

Esse é um estranho pensamento e um mais estranho ainda está

para vir: porque a luz da Supernova Belém está ainda se expandindo através do espaço. De há muito deixou a Terra para trás, vinte séculos já se passaram desde que o homem viu pela primeira e última vez a sua luz. Agora esta luz se espalha sobre uma esfera a dez mil anos-luz de distância e correspondentemente é menos intensa. É simples calcular portanto, quão brilhante a supernova deve ser para quaisquer seres que a possam estar contemplando agora como uma nova estrela dos seus céus. Para eles, ainda será mais brilhante do que qualquer outra estrela de todos os céus, porque o seu brilho terá decaído apenas em cinqüenta por cento durante os seus extra dois mil anos de viagem.

Neste exato momento, portanto, a Estrela de Belém pode estar ainda brilhando nos céus de mundos sem conta, circundando distantes sóis. Todos os observadores daqueles mundos vê-la-ão surgir subitamente para em seguida esmaecer aos poucos, exatamente como aconteceu aos magos há dois mil anos passados, quando o feixe de luz que se expandia atingiu a Terra. E por milhares dos anos que virão, na sua radiância em declínio, prosseguindo em direção às fronteiras do Universo, a Supernova Belém ainda terá o poder de maravilhar a todos que puderem vê-la.

Mais do que qualquer outra coisa, a astronomia ensina ao homem a humildade. Sabemos agora que o nosso Sol não passa de um membro de pouca projeção em uma vasta família de estrelas e já não pensamos em nós mesmos como sendo o centro da criação. Mas ainda assim é extraordinário pensar que antes que essa luz tenha declinado para além dos limites da visão, participamos da contemplação da Estrela de Belém com os seres de talvez milhares de mundos e que, para muitos deles, situados mais perto da fonte de explosão, deve ter constituído uma visão ainda mais bela do que chegou a ser para quaisquer olhos neste mundo.

Como a terão eles recebido? E o que lhes teria trazido, boas ou más novas?

Observação:

Muitos planetários organizam espetáculos especiais no Natal, durante os quais as prováveis explicações para a Estrela da Natividade são discutidas e demonstradas. O Planetário Hayden, da cidade de Nova Iorque, por exemplo, apresenta um programa particularmente expressivo e comovedor, “O Céu do Natal”, cada dezembro, que deveria ser assistido por toda e qualquer pessoa que tivesse a devida oportunidade.

II - Fora da Terra

FÉRIAS NO VÁCUO

5

O encargo deste ensaio me foi confiado pela revista Holiday em 1953 — quatro anos antes do Sputnik 1. Na ocasião, muitos leitores devem ter pensado que hotéis em órbita constituíam a mais ousada fantasia, mas agora Barron Hilton firmemente espera estar à testa de tais estabelecimentos antes do alvorecer do ano 2001.

E por falar em 2001 (como deveremos estar falando), aqui está a origem da inspiração para as seqüências da estação espacial no cinema, pois Stanley Kubrick construiu o "Sky Grill", em tamanho normal, nos Estúdios Borehamwood, da M.G.M.

Devo confessar que agora tenho minhas dúvidas quanto à praticabilidade — e estabilidade — da construção de uma piscina em superfície esférica: mas uma no formato de cilindro oco poderia certamente ser constituída e proporcionaria diversão da mesma maneira.

Quando os Estados Unidos e a Rússia começaram a construir as primeiras estações de satélites, na década de 1960, a idéia de que um dia poderiam tornar-se portos seguros de embarque para excursionistas do espaço teria parecido ligeiramente fantástica. E ainda assim não era tão fantástica, naturalmente, diante do fato de que, desde o começo do sécu-

lo a raça humana abandonou o mar, transferindo o seu comércio para os ares. Teria sido vítima do maior escárnio se alguém tivesse ousado profetizar tal milagre quando os Irmãos Wright fizeram o seu primeiro e tenso vôo em 1903. E mesmo agora, cinqüenta anos mais tarde — embora muitos compreendam que as estações espaciais devem ser de uso militar e científico — existem poucos que se sobrepõem a tais finalidades para imaginar o dia em que as referidas estações se tornarão parte da vida diária.

Bem, talvez haja nisto um pequeno exagero. Mesmo nos dias atuais, são relativamente poucas as pessoas que na realidade tenham estado numa estação espacial, mas não pode existir ninguém que não tenha visto uma com seus próprios olhos. Se você vive perto do equador, terá duas boas opções a escolher: não somente pode ver as estações externas como os tão próximos e reabastecidos satélites que abarcam as bordas da atmosfera, tão perto da Terra que a curva do planeta os esconde à observação a grandes altitudes. Durante o dia, são brilhantes estrelas, facilmente visíveis quando o céu é claro, lançando-se de horizonte a horizonte em questão de minutos. Movem-se, naturalmente, de trás para a frente, ou seja, de oeste para leste, porque percorrem as suas próprias pequenas e apertadas órbitas muito mais rapidamente do que a Terra se move em seu próprio eixo.

À noite, tornam-se as mais brilhantes estrelas do céu e pode mesmo vê-las deslocando-se à medida em que as observa. Terá de procurar por elas lá para baixo, na linha do horizonte porque, quando se elevam, desaparecem dentro da vasta e invisível sombra da Terra, cintilando para fora da existência porque entram em eclipse e não mais captam a luz do Sol. Se tiver sorte, algumas vezes verá que uma estrela se apaga por alguns segundos quando uma estação espacial passa silenciosamente por ela que está na amplidão, para além da atmosfera. As estações, porém, são tão diminutas e o céu tão vasto que terá de observar o céu por muitas noites antes que possa presenciar este fato.

Cheguemos até lá, na brilhante escuridão do espaço, até aquele mundo paradoxal onde o intenso calor e o frio inimaginável coexistem, onde o alvorecer e o crepúsculo separam-se apenas por minutos e não por hora. Antes, porém, de darmos início à nossa jornada, lancemos por um momento um olhar retrospectivo ao século vinte, para que nos lembremos de que maneira muito do que tomamos agora por certo chegou

a se tornar realidade.

Foi por volta de 1925 que pela primeira vez os cientistas passaram a interessar-se seriamente por estações espaciais, como fontes de reabastecimento para foguetes interplanetários. Antes dessa época, naturalmente, não existiram quaisquer foguetes, interplanetários ou de qualquer outra espécie, e o público em geral nunca chegou a saber sobre esta idéia, que só veio a ocupar as manchetes em 1948, pouco depois da Segunda Guerra Mundial. Os peritos militares dos Estados Unidos haviam estado estudando os resultados da pesquisa de guerra na Alemanha, sentindo-se estonteados em face do que descobriram. Estavam agora investigando seriamente — anunciou o Secretário da Defesa — as possibilidades de "plataformas espaciais" para uso militar.

Relendo os jornais daquela época, é divertido anotar as reações. Muitos editores sarcasticamente perguntaram como poderiam tais plataformas manter-se suspensas no espaço. Aparentemente jamais se deram ao trabalho de considerar de que modo a Lua está "suspensa no espaço", de maneira que não compreenderam que os sugeridos satélites artificiais obedeceriam exatamente às mesmas leis naturais.

Aos poucos, durante as décadas de 1950 e 1960, a idéia foi aceita pelo público em geral, assim como pelos militares. Os foguetes atingiram maiores velocidades e altitudes, o objetivo de um veículo satélite da Terra aproximou-se da sua realização, até que por fim alguns instrumentos foram lançados no espaço, para jamais retornar à nossa atmosfera. Este foi o primeiro e frágil degrau da escalada que conduziria aos planetas.

Passaram-se ainda muitos anos antes que verdadeiras estações espaciais, capazes de carregar o homem — e não simples mísseis automáticos — fossem construídas com partes pré-fabricadas, transportadas por foguetes e armadas no espaço. No fim do século vinte, existirão dúzias de unidades de reconhecimento militar, estações metereológicas e observatórios astronômicos circundando a Terra a várias distâncias, conduzindo tripulações de vinte homens, em condições quase tão difíceis quanto as dos submarinos dos velhos tempos. Terão sido elas as precursoras das cidades do espaço que temos agora — os núcleos em volta dos quais os últimos satélites foram construídos, exatamente como na Terra as suas grandes capitais certa vez cresceram de antigas vilas ou praças fortificadas.

O viajante comum do espaço apenas vê o interior da estação —

Estação Espacial Primeira — uma vez que é transportado da Terra por um foguete, que o conduzirá à nave de carreira e esta por sua vez leva-o a Marte ou Vênus. Esta estação é o satélite mais próximo, a apenas três centenas de milhas de altura, bastante perto portanto para proporcionar uma vista realmente boa da Terra. Se você deseja ver o planeta como um todo, terá de viajar para uma estação mais distante. Daremos início à nossa viagem portanto, a mais de dez mil milhas de altura, no mais luxuoso de todos os satélites, o "Hotel do Céu".

Mesmo hoje, com todo o nosso moderno desenvolvimento em construção de foguetes, é altamente duvidoso que um hotel no espaço possa ser projeto comercial. Entretanto, o Hotel do Céu obtém a sua renda de muitas outras fontes subsidiárias, pois não é apenas mantido pelos hóspedes procedentes da Terra. As tripulações dos outros satélites ali passam as suas férias, o que se torna mais barato do que descer até a Terra e subir novamente. Além disto, o Hotel do Céu dispõe de áreas em estações de revezamento, que serão visitadas mais tarde durante a nossa viagem.

O hotel é constituído de duas secções, uma que dispõe de gravidade e outra, não. Quando pela primeira vez você o avistar, ao aproximar-se no seu foguete, terá a impressão de que está descendo em Saturno, porque, suspensa no espaço, à sua frente, estará uma grande esfera, com um anel circundando-a, porém sem tocá-la em qualquer ponto. A esfera estará imóvel, ao passo que o anel rodará vagarosamente.

Quando o piloto do foguete sobrevoar a esfera, compreenderá então quão grande é o hotel. O seu foguete parece um brinquedo quando se acopla ao encaixe de amarração do eixo da esfera e os fechos de ar se juntam, permitindo então que desembarque. O pessoal do hotel tomará conta não somente da sua bagagem como de você mesmo, porque a maioria das pessoas se sente insegura quando se encontra a zero de gravidade durante as primeiras poucas horas. Acredite-me porém que é uma experiência com a qual vale a pena acostumar-se.

O Hotel do Céu conseguiu, graças ao seu engenhoso desenho, obter o melhor dos dois mundos. Muitos dos excursionistas vão até lá para desfrutar das sensações a zero de gravidade, mas a ausência de peso não é tão interessante quando você deseja saborear uma refeição ou tomar um banho e algumas pessoas chegam mesmo a achar impossível dormir sob condições de livre queda. Daí, o propósito dual do desenho do ho-

tel. A esfera central contém os departamentos de esportes e a fantástica piscina que visitaremos mais tarde, ao passo que sobre o anel estão os dormitórios, salas de estar e restaurantes. À medida em que o anel roda, a força centrífuga transmite a todos a sensação de peso, que não pode ser distinguida da gravidade real. No entanto, não é tão poderosa, porque no anel externo do hotel você pesará apenas metade do que pesaria na Terra.

E existe uma outra diferença entre a gravidade na Terra e a variedade de imitação usada no hotel. Uma vez que "para cima" sempre aponta para o centro do anel — para o eixo invisível sobre o qual roda — todos os pisos são curvos, como o interior de um tambor. Se você pudesse enxergar exatamente através do hotel — e é muito provável que você não possa — veria que todas as pessoas no outro lado estão de cabeça para baixo, ou seja, com as cabeças apontando em sua direção.

É somente no salão do hotel — o maior aposento no anel — que tal efeito pode ser realmente notado. Quando você está jantando, a sua mesa parece estar no fundo de um vale suavemente curvo, enquanto todos os demais estão sentados em ângulos improváveis, bem mais acima da inclinação. Quanto mais distante estiverem de você, mais inclinados em sua direção parecerão estar, até que eventualmente parecerão estar grudados no teto. É fascinante observar um garçon descendo a inclinação com uma bandeja cheia de copos de cerveja. De início, não será capaz de acreditar no que seus olhos vêem — por que o líquido dos copos não se derrama? E então, à medida em que se aproxima, colocar-se-á no que você — porém mais ninguém — considera posição vertical, fazendo-o respirar aliviado.

Naturalmente não há nada de misterioso em torno disto. A força centrífuga pode produzir exatamente o mesmo efeito lá embaixo na Terra, se você faz girar um balde na ponta de uma corda. Aconselho-o, porém, a executar a experiência do lado de fora e a usar água e não cerveja.

Muitos dos residentes do hotel dividem o seu tempo de maneira mais ou menos igual, entre os aposentos com gravidade e os que não a têm, em outras palavras, entre o anel e a esfera. As crianças são uma exceção. A ausência de peso é algo que as fascina, mesmo para as refeições, de maneira que passam a maior parte do tempo na esfera. Existe um bar lá em cima onde você pode pedir aperitivos servidos em tubos plásticos, de modo que pode verter o líquido diretamente em sua boca. Esta é a

teoria, mas que funciona também. As crianças, entretanto, preferem métodos menos eficientes e prontamente abrem os seus tubos em pleno ar. Vale a pena ver um jovem cadete do espaço, perseguindo uma bola de Coca-Cola, que resvala vagarosamente de um ponto para outro e que eventualmente vem espatifar-se sem remédio numa das paredes.

Viajar entre a bola estacionaria e o anel que roda à sua volta é outra das novidades da vida numa estação espacial. A viagem é feita numa espécie de cabine pressurizada de elevador, correndo sobre uma trilha do lado de dentro do anel. A sensação é verdadeiramente esquisita, quando seu peso vai desaparecendo à medida em que se move dentro da esfera e a força centrífuga se escoa.

O hotel está cheio de mecanismos engenhosos e dispositivos dessa espécie. Na sua maioria você apenas admitirá que existem, porque pode não chegar a vê-los nunca, a menos que um dos engenheiros o leve para detrás das cenas. Então você poderá ser visto entre os purificadores de ar que destilam o dióxido de carbono, de maneira que há muito pouca perda de oxigênio para justificar um embarque desse gás daqui da Terra. Se por acaso falharem, existe reserva suficientemente grande para durar até que o hotel seja evacuado ou os purificadores separados.

Quase tão importante é a aparelhagem que regula o calor. No espaço, sob a luz direta do sol, um objeto pode atingir a temperatura de três ou quatro centenas de graus Fahrenheit do seu lado "diurno", ao passo que seu lado "noturno" pode chegar ao dobro de duzentos graus abaixo de zero. Pela circulação do ar através das paredes duplas do hotel estas temperaturas extremas são eliminadas.

Pondo à parte atividades tais como pôquer e canastra, que são altamente independentes da gravidade, existem duas classes de recreação a bordo do hotel. No anel você pode praticar muitos dos jogos apreciados na Terra — com modificações adequadas. As mesas de bilhar, por exemplo, devem ser ligeiramente curvas: à primeira vista, parece que no centro elas se afundam; porém, neste campo de gravidade radial, tal fato as faz corportarem-se como se fossem lisas. Com muita facilidade acostumar-se-á a esta espécie de coisas, embora ela venha a estragar, por algum tempo ao menos, a qualidade do seu jogo quando voltar à Terra.

Entretanto, desde que não há muita lógica em se lançar no espaço para se distrair com esportes do tipo terrestre, muito do excesso de energia no Hotel do Céu é despendida nos aposentos onde a gravidade é

zero, a bordo da esfera. A única coisa que ninguém dispensa é a oportunidade de voar, mas voar realmente — aquela espécie de vôo com o qual uma vez por outra todos nós temos sonhado. Pode sentir-se ligeiramente como um tolo ao ajustar as asas triagulares entre os seus tornozelos e seus pulsos e ao segurar as extremidades livres do seu cinto. Certamente que nas primeiras tentativas você começará desamparadamente a dar voltas no ar, porém, em poucas horas estará voando como pássaro — e com muito menos esforço. E por falar neste assunto, o capacete que é fornecido juntamente com as asas não é propriamente um ornamento. Serve para evitar que venha a nocautear a você mesmo, se se elevar com muita rapidez, sem notar quão perto da parede você está.

Alguns dos balés a zero de gravidade, com efeitos especiais de luz, que os peritos executantes podem apresentar são inacreditavelmente belos, como se um reino de fadas fosse filmado em câmara lenta. Ainda que já os tenha visto na televisão, não perca a oportunidade de assistir a uma real exibição no hotel.

Quando você ganhar as suas asas depois de uma divertida série de testes que lhe darão direito ao seu certificado de "Caçador do Espaço", provavelmente desejará tomar parte em esportes tais como basquetebol a zero de gravidade ou na miniatura tridimensional de golfe. Muitos jogos terrestres têm sido adaptados, com variações interessantes, às condições de ausência de peso, mas existem também dúzias de esportes e prestidigitações para os quais não existem similares na Terra.

Por exemplo, há um jogo realmente exaustivo, do qual você pode participar, onde todos usam asas e o vencedor é aquele que consegue reunir o maior número de disseminadas gotas de água dentro de uma única esfera e trazê-las de volta ao gol, antes que os seus oponentes as reduzam a pedaços.

Mencionar gotas de água leva-me, inevitavelmente, à novidade mais incrível do hotel — a sua famosa piscina. Qualquer semelhança a lugares da Terra, similarmente descritos, não somente é mera coincidência, como simplesmente não existe.

Quando você for à piscina, descobrirá num enorme quarto esférico, de cerca de sessenta pés de largura, quase inteiramente cheio do que é chamado — e é provável que com acerto — a maior e única gota de água que existe. Não se sentirá particularmente surpreendido ao ver pessoas nadando dentro e à volta da esfera, mas ficará simplesmente pasmado ao

verificar que no seu centro está um grupo de pessoas conversando e rindo, talvez tomando algum refrigerante: porque mesmo no espaço — dirá para si mesmo — as pessoas têm que respirar!

Para resolver o mistério caia na água e nade através dela. Quando atingir cerca de vinte pés e estiver ainda a alguma distância do centro, irromperá por outra superfície de água e estará dentro de um espaço oco com cerca de dez pés de diâmetro, respirando normalmente. Sim, você está dentro de uma bolha! De uma bolha que não pode escapar de dentro da gota d'água porque somente quando a água vai "para cima" é que uma bolha se forma no líquido. Em conseqüência, a piscina é realmente uma enorme concha oca de água, em cujo centro pode sentar-se tranqüilamente e observar seus amigos nadando como peixes à sua volta.

Já presenciei algumas pessoas fumando no meio da piscina, embora o fumo seja contra os regulamentos, porque é capaz de sobrecarregar os pequenos purificadores de ar que flutuam no centro exato da bolha.

Incidentalmente, manter a água limpa apresenta algumas dores de cabeça e você notará oito grandes tubos imersos na gigantesca gota em pontos equidistantes da sua superfície. Por eles flui o reflui a água, em quantidades cuidadosamente ajustadas, de maneira que a concha de líquido sempre mantém o mesmo tamanho.

Quando você se cansar de nadar, pode passar boas horas felizes no salão de observação, simplesmente contemplando a Terra e as estrelas. Não existem janelas no anel, porque seria simplesmente desconcertante ver os céus à sua volta rodando a tal velocidade. Em conseqüência, a sua contemplação das estrelas tem de ser feita da esfera que fica imóvel.

A dez mil milhas de altura a Terra torna-se suficientemente pequena para ocupar todo o seu campo de visão e você pode ver tudo, exceto as regiões polares mais extremas. Mesmo para observação a olho nu há uma fonte inesgotável de encantamento. Dentro das nove horas necessárias para que o hotel complete a sua órbita, poderá ver a Terra passar de nova para cheia e voltar à aparência inicial, atravessando as mesmas fases que a Lua apresenta durante um mês completo. A visão da aurora que se inicia lá embaixo, quando os primeiros raios do sol atravessam a neblina incandescente na borda da atmosfera e a Terra se transforma, vagarosamente, de um fino crescente a um enorme e brilhante disco é algo a que, por melhor que se descreva, não se fará justiça.

Quando estiver saciado de olhar através das janelas de observação,

poderá voltar-se para os telescópios. Alguns deles têm uma capacidade de aumento de mil vezes, de maneira que sentirá que está apenas a dez milhas acima da superfície da Terra. Se não houver nuvens será surpreendente verificar quantos detalhes mínimos poderá discernir. Cidades e arrabaldes facilmente serão vistos e mesmo os grandes edifícios poderão ser determinados sob condições favoráveis. Mas não acredite em ninguém que lhe disser ter sido capaz de ver um indivíduo em particular! Porque tal fato só será possível por meio dos satélites mais internos, a umas poucas centenas de milhas de altura.

É interessante estudar o efeito deste novo meio ambiente sobre os seus companheiros. Os seres humanos são incrivelmente adaptáveis e durante a maior parte do tempo os hóspedes do Hotel do Céu se divertirão da mesma maneira desinibida como se estivessem lá embaixo, na Terra. No entanto, algumas vezes descobrirá alguns deles contemplando pensativamente as estrelas, capacitando-se de que isto é o espaço, de que isto é o Universo. Subitamente se tornarão cônscios de que a Terra que lhes é tão familiar, com a sua gravidade, sua atmosfera, seus oceanos e sua prolifera e tumultuosa vida, é uma fantástica e incrível raridade — pois 99.999999 por cento do cosmo é vazio e escuro.

A compreensão de tal fato pode afetar as pessoas de duas maneiras: pode levá-las à depressão ao compreenderem quão insignificante é o homem em face do Universo, ou dar-lhes um sentimento de regozijo quando consideram a sua coragem ao tentar conquistá-lo.

Movendo-se quase que exatamente na mesma órbita do hotel, porém a cinqüenta milhas de distância, encontra-se o maior e o mais novo dos hospitais do espaço — o Paraíso IV. Com freqüência é possível conseguir uma viagem até lá, num dos foguetes de menor poder, equivalentes aos nossos trens de subúrbio, que habitualmente fazem a travessia das órbitas das várias estações, havendo mesmo algumas vezes excursões oficiais ao hospital. Muitos dos pacientes no Paraíso IV são cardíacos, recuperando-se sob condições onde o esforço físico é muito menor do que na Terra, onde seus corações enfraquecidos não são obrigados a bombear muitas libras de sangue para todo o corpo vinte e quatro horas por dia. Muitos dos primeiros pilotos de foguetes, impulsionados para trás nos seus coxins, sob a força do deslocamento do ar, ficariam realmente surpreendidos ao saber como em pouco tempo os pacientes cardíacos encontraram meios para efetuar a mesma viagem. Mas é claro que tais

pacientes viajam sob os efeitos de anestesia profunda, desconhecendo portanto tudo o que se refere à viagem propriamente dita.

O Paraíso IV é constituído de um único e gigantesco disco, que vagarosamente gira sobre o seu próprio eixo, de maneira que no seu aro exterior a "gravidade" tem o mesmo valor que na Terra. A medida em que você se encaminha para o centro, a velocidade de rotação diminui e a "gravidade sintética" se enfraquece até que, exatamente no centro, perde-se o peso inteiramente. O tratamento dos pacientes recém-chegados tem início perto do eixo do hospital, local onde a gravidade tem talvez um décimo do poder da gravidade da Terra, sendo removidos, depois, para a borda da circunferência e voltando a adquirir o seu peso normal à medida em que as suas condições melhoram. Algumas vezes jamais se recuperam inteiramente para que possam voltar à Terra, mas mesmo estes pacientes portadores dessas afecções mais graves podem ser removidos para a Lua, onde um sexto da gravidade terrena lhes permite continuar a viver tranqüilamente.

Além dos pacientes cardíacos, os hospitais do espaço especializaram-se no tratamento das vítimas de pólio, assim como de pessoas que tenham perdido as suas pernas e que praticamente se sentiriam desamparadas na Terra. Existe um número bastante apreciável de homens que perderam as pernas, trabalhando permanentemente em estações espaciais. Com freqüência são muito mais ágeis do que os considerados capazes — porque não têm tanta massa inútil a carregar!

Há bem pouco tempo o Paraíso IV começou a se ocupar dos casos de queimaduras graves. Não é necessário ter muita imaginação para compreender como o tratamento e a recuperação de tais casos podem ser apressados, quando o paciente pode flutuar livremente no espaço, livrando-se da contingência de pesar sobre as suas ataduras.

Não é de admirar portanto a afirmativa feita de que os quatro hospitais do espaço já reçarciram toda a humanidade por todos os bilhões gastos com a conquista do espaço. E nem sequer mencionei as pesquisas médicas fundamentais que se tornaram possíveis, particularmente através do estudo de micróbios gigantes, cuja cultura somente podia ser possível a zero de gravidade.

Do salão de observação do Hotel do Céu você pode ver todas as estações mais internas, à medida em que passam entre você e a Terra, movendo-se dentro das suas órbitas menores e com muito maior rapidez.

Algumas vezes, quando estiver olhando através de um telescópio as luzes de uma cidade, no lado da Terra onde já se fez noite, pode ficar surpreendido ao constatar que uma pequenina estrela explode contra a escuridão, passando a mover-se decididamente para fora do espaço. Quando isto acontecer terá observado um dos cruzadores interplanetários, no exato momento da sua largada, quando deixa para trás a sua estação de reabastecimento e dá início à sua longa jornada. Algumas vezes pode ver também o brilho de um dos grandes foguetes cruzadores quando começam a subir da Terra — aquele arremesso de duzentas milhas que exige esforço muito maior do que os milhões de milhas entre os planetas.

Lá embaixo, entre você e a Terra, estão as estações metereológicas, cartografando o tempo por sobre todo o planeta, de maneira que sabemos agora, na proporção de nove vezes em dez, exatamente o que vai acontecer dentro das próximas quarenta e oito horas. (Os metereologistas continuam sentindo-se desafiados por este décimo de tempo e juram que irão eliminá-lo qualquer dia destes.) E existem ainda os grandes laboratórios do espaço, realizando as mais variadas experiências que jamais poderiam ser feitas na Terra, onde nenhuma soma de dinheiro poderia comprar um vácuo perfeito, como a muitas milhas de distância se conseguiu estabelecer. E por último — porém talvez o mais importante de tudo — estão os observatórios astronômicos, com os seus enormes espelhos flutuantes, de muitos pés de largura, examinando através de bilhões de anos-luz, sem ficarem mais meio cegos pela espessa bruma da atmosfera.

Pode sentir-se muito superior aos satélites intermediários, entre você e a Terra, à medida em que os vê lá embaixo, aqui do seu campo de observação a dez mil milhas acima. Se vier a sentir tal superioridade, lembre-se de que os mais distantes dos engenhos espaciais construídos pelo homem estão a doze mil milhas acima de você. Refiro-me, naturalmente, às três cadeias de estações que agora conduzem à longa distância a televisão e o rádio do planeta.

A esta altura de vinte e duas mil milhas um satélite leva exatamente vinte e quatro horas para dar a volta em sua órbita, de maneira que a enorme e completa cadeia de estações gira em sincronismo com a Terra, exatamente como se a ela estivesse ligada por raios invisíveis. Este é o motivo por que, desde que você tenha dirigido a sua antena de televisão para o mais próximo canal fixado no céu, não voltará jamais a ter necessidade de movê-la. Além disto, obterá as imagens sem quaisquer

interferências, de qualquer ponto do mundo — algo que teria sido incrível quando a televisão foi inventada.

Algumas vezes poderá pedir uma carona num dos foguetes cargueiros que se dirigem para as estações de revezamento e, lá chegando, a mais de vinte mil milhas acima da Terra, compreenderá então que está realmente na fronteira do espaço. Não se esqueça porém de que isto é apenas um décimo da distância que o separa do seu vizinho mais próximo, a Lua, e muito menos do que um milionésimo da distância para Marte ou Vênus, mesmo quando estão no seu ponto de maior aproximação da Terra. Assim, pois, quando regressar ao nosso mundo não conte muitas vantagens a respeito das suas realizações — até, pelo menos, que se certifique de que não há nenhum caçador do espaço na reunião a que esteja presente.

Mais seriamente deve encarar, entretanto, um certo assunto quando regressar ao lar. Faça tudo com muita calma durante os primeiros dias após seu regresso. Lembre-se de que tem sobre si agora uma pequena coisa chamada gravidade e que os truques que podia executar no Hotel do Céu não vão funcionar tão bem aqui na Terra. Não pode cruzar a Quinta Avenida, por exemplo, dando um passo fora do centésimo primeiro andar da Torre do Planeta e virando para leste. (Acredite no que lhe digo, isto já foi tentado antes.) Mesmo na sua própria casa pode vir a tratar as escadas com um desprezo inteiramente injustificado, de maneira que o meu aviso de modo algum é tão supérfluo quanto parece.

E agora, para terminar, devo dizer que recebi a incumbência de negar uma mentira jornalística que tem causado grande pesar aos dirigentes do hotel. Particularmente Luigi, "o mestre-cuca", mostra-se vivamente contrariado pela calúnia que, está convencido, foi levantada por algum estabelecimento rival do seu aqui na Terra. É absolutamente inverídico que os hóspedes do hotel sejam alimentados à base de pílulas de vitaminas e alimentos sintéticos, como aconteceu aos primeiros pioneiros do espaço. As refeições são tão boas quanto quaisquer outras que se pode obter na Terra. Talvez, na realidade, não pesem tanto, mas posso assegurar-lhe, baseado em experiência pessoal, que cada bocado é inteiramente satisfatório.

ENTÃO, VOCÊ ESTÁ INDO PARA MARTE?

6

Este trabalho foi escrito em 1952, muito antes que as sondas espaciais "Mariner" nos fornecessem detalhes fotográficos do desafiante planeta vermelho. Apesar disto, a maioria das opiniões expostas neste artigo são ainda perfeitamente válidas, embora já saibamos que Marte é muito mais gigantesco do que havíamos imaginado. Especialmente a pressão atmosférica é tão baixa (cerca de um centésimo da pressão, terrestre), que uma simples máscara de respirar não oferecerá proteção suficiente: teremos que usar traje espacial completo.

Muitas das idéias expressas neste trabalho foram desenvolvidas com maiores detalhes no meu romance As Areias de Marte (Sands of Mars).

Então, você está indo para Marte? Isto sim que é realmente uma aventura — embora julgue eu que dentro de mais uns dez anos ninguém mais pense duas vezes sobre o assunto. Às vezes não é fácil lembrar que faz pouco mais de meio século que as primeiras naves chegaram a Marte e que a nossa primeira colônia nesse planeta foi fundada há menos de trinta anos. (Por falar nisso: quando chegar lá, empregue o termo "base",

“fundação” ou qualquer outro que achar melhor, mas nunca a palavra “colônia” — a menos que queira, ver o sol quadrado para o resto da vida ou ir para as profundas).

Suponho que já tenha lido todos os formulários e prospectos turísticos que o Departamento de Negócios Extraterrestres lhe forneceu. Existe, porém, grande número de pormenores de que você tomará conhecimento não apenas pela leitura e por isso aqui lhe adianto alguns dados e informações básicas para que desfrute de sua viagem com mais prazer. Não diria que se trata de indicações absolutamente atualizadas — pois as coisas se modificam com tanta rapidez e já faz um ano que eu mesmo voltei de Marte — mas de um modo geral verificará que são dados que merecem crédito.

Presumo que você esteja indo para lá apenas por uma questão de curiosidade e excitação, porque deseja sentir como é a vida nessa nova região fronteiriça pouco explorada, nessa verdadeira boca de sertão. Por conseguinte, é justo que lhe faça ver que a maioria dos seus companheiros de viagem são engenheiros, cientistas ou administradores a caminho de Marte — e alguns deles não viajam pela primeira vez, porque lá têm uma função que devem exercer. Por isso, sejam quais forem as suas realizações aqui na Terra, é de boa política não falar demasiadamente sobre elas, pois é possível que esteja entre pessoas que tiveram que enfrentar problemas muito mais árduos. Com isto não quero dizer que você vá julgar os habitantes de lá antipáticos e gabolas: acontece simplesmente que realizaram uma série de coisas de que podem orgulhar-se e pouco se lhes dá se fulano ou beltrano sabe ou não de suas realizações.

Se ainda não comprou a sua passagem, lembre-se de que o custo dela varia consideravelmente de acordo com as posições entre Marte e Terra. Esta é uma confusão que não nos preocupa quando em nosso próprio globo viajamos de país para país, mas Marte em determinada época pode encontrar-se distante seis vezes mais do que em outra. É realmente esquisito, mas o fato é que as viagens mais curtas são as mais caras, porque a passagem de uma órbita para outra implica nas maiores mudanças de velocidade. E no espaço o que pesa nos gastos é a velocidade e não a distância.

A propósito, gostaria de saber como é que conseguiu o dinheiro para a viagem. Acredito que a viagem de ida e volta mais em conta deve chegar mais ou menos Cr$ 200.000,00; a não ser que a firma esteja finan-

ciando ou que você tenha uma conta de despesas muito elástica — Oh, desculpe, talvez você não queira tocar neste assunto...

Suponho que está tudo OJK. com os exames médicos. Os exames médicos não são feitos por mera brincadeira e tampouco têm a finalidade de amedrontar ou afugentar quem quer que seja. A tensão física em vôos espaciais é insignificante — mas você levará no mínimo dois meses só viajando e seria uma lástima se os seus dentes ou o seu apêndice começassem a comportar-se mal. Entende o que quero dizer?

É provável que você esteja imaginando que saída se poderia encontrar para a franquia de peso a que tem direito. Não esquente a cabeça com isto: p'ra tudo há um jeito. A primeira coisa de que você deve lembrar-se é que não precisa levar nenhum traje sobressalente. Dentro de uma nave aeroespacial não existem mudanças de condições atmosféricas; durante toda a viagem a temperatura nunca varia mais do que alguns graus e é mantida num nível de altura razoável, de modo que a única coisa que você precisa ter é um equipamento tropical ultraleve. Quando desembarcar em Marte você pode comprar tudo o que for preciso e desfazer-se dessas compras quando voltar. O ponto capital que não deve esquecer é o seguinte: *leve consigo somente as coisas de que realmente venha a precisar durante a viagem*. Encareço de modo especial que não deixe de comprar um dos equipamentos completos de viagem — do tipo de equipagem aprovada e autorizada que um tipo de loja como Abercrombie & Fitch pode fornecer. Este tipo de equipagem é caro, mas em compensação lhe poupa dinheiro com despesas de excesso de bagagem.

Seja como for, leve uma máquina fotográfica — existe a possibilidade de você poder tirar uns instantâneos inesquecíveis quando sair da Terra e ao se aproximar de Marte. Mas durante a viagem como tal não existe para fotografar. E aconselho-o a tirar todas as suas fotos em sua viagem de ida. Em Marte você pode vender uma boa máquina fotográfica por cinco vezes o seu valor daqui — e com isto economiza as despesas de frete para trazê-la de volta. Eles lá não mencionam este detalhe nos câmbios oficiais.

E já que trouxemos à baila o assunto de dinheiro, acho bom lembrar-lhe que a economia em Marte é completamente diferente de qualquer tipo que você possa encontrar na Terra. Aqui em nosso planeta você não precisa pagar um vintém sequer para respirar, muito embora tenha que pagar pela comida que comer. Mas em Marte o verdadeiro ar tem

que ser sintetizado — e para conseguir isto submetem a processos químicos os óxidos na superfície da Terra — e por isso toda vez em que você encher os pulmões alguém tem que pagar a conta. A produção de alimento é planejada da mesma maneira — não se esqueça de que cada cidade representa um sistema ecológico cuidadosamente equilibrado como um aquário muito bem organizado. Não são permitidos parasitas e por isso todo mundo tem que pagar uma taxa básica que lhe dá direito a respirar, alimentar-se e à moradia. A taxa varia de cidade para cidade, mas oscila em torno de uma média de CrS 70,00 por dia. De vez que cada pessoa ganha no mínimo dez vezes isto, todos eles podem dar-se ao luxo de continuar respirando.

Naturalmente você é obrigado a pagar esta taxa e achará que não é muito fácil gastar muito mais dinheiro do que isto. Dado que as necessidades básicas para se viver são providenciadas pelas autoridades, em Marte não existem muitas superfluidades. Quando se acostumarem com a idéia de pessoas que estão fazendo turismo em seu meio, certamente se organizarão, mas no pé em que as coisas se encontram presentemente você verá que os requisitos mais razoáveis não lhe custam absolutamente nada. Contudo, se estivesse em seu lugar tomaria as devidas providências para transferir uma considerável soma de dinheiro para o Banco de Marte — se ainda conseguiu salvar alguns trocados. Claro que você pode fazer isto por rádio antes de partir da Terra.

Até aqui, as providências preliminares. Agora permita-me que lhe fale sobre alguns pontos da viagem como tal. O foguete de transporte de passageiros provavelmente deve largar-se do campo de lançamento da Nova Guiné, que fica a cerca de 3.200 metros acima do nível do mar, no ponto máximo da Escala de Orrange. Às vezes as pessoas se perguntam por que foram escolher um local tão distante e no entanto a explicação é simples: fica em cima do equador e por isso possibilita à nave o arranque total de mil e seiscentos quilômetros do movimento giratório da Terra, quando é cuspida para o infinito — e ainda temos toda a imensidão do Pacífico para nele serem alojados os reservatórios de combustível. E se você algum dia tiver a oportunidade de presenciar uma espaçonave levantar vôo, compreenderá porque os locais de lançamento devem ficar distantes umas centenas de quilômetros dos lugares ocupados pela civilização.

Não fique alarmado com nada do que lhe disseram a respeito da tensão nervosa com a explosão de ar na saída. Se as suas condições de

saúde forem boas, não há nada que temer — e só lhe permitirão que viaje numa espaçonave se o seu estado de saúde não oferecer nenhum problema. Você simplesmente se recosta na poltrona pressurizada, coloca as escutas nos ouvidos e fica à vontade, repousando. Leva mais de um minuto para o impulso inicial tomar velocidade e até lá você já se acostumou a ele. Talvez sinta alguma dificuldade com a respiração — coisa aliás que nunca me incomodou — mas, se não procurar se mexer e movimentar, dificilmente perceberá o aumento de peso. O que você notará é o ruído, que é incrivelmente surdo. De mais a mais, só dura cinco minutos e no final destes cinco minutos você já está em órbita lá em cima e os motores são desligados. Não se preocupe com seus ouvidos; dentro de umas horas voltam ao normal.

Enquanto não chegar à estação espacial não terá muito que ver, porque nos foguetes de transporte não existem portinholas para se descortinar o panorama e os passageiros não se sentem animados a ficar vagando. Via de regra levam cerca de trinta minutos para efetuar as correções de direção necessárias e para combinar a velocidade com a estação; você nota isto pela batida assustadora que as eclusas provocam quando entram em contacto. Agora pode afrouxar os cintos de segurança e naturalmente você quer saber qual é a sensação quando não se tem peso.

Agora, preste atenção e faça exatamente o que lhe mandam. Segure-se no cabo que serve de guia pela eclusa e não tente meter-se a voar feito um passarinho. Mais tarde você terá tempo de sobra para isto: num foguete de transporte não há muito espaço e se você se aventurar a fazer alguma das proezas costumeiras estará sujeito não somente a machucar-se como poderá também danificar o equipamento.

A Estação Espacial Um, que é o local onde os foguetes de transporte e os aviões de carreira se encontram para baldear suas cargas, levam exatamente duas horas para fazer uma volta em redor da Terra. Você passará todo o seu tempo na sala de observação, coisa que todos fazem, não importa quantas vezes tenham voado pela imensidão do espaço. Nem tenho coragem de descrever a vista inacreditável que se tem; limito-me a lembrar-lhe que nos cento e vinte minutos que a estação gasta para completar sua órbita você tem a oportunidade de ver a Terra crescer como se fosse um disco multicor, que de fino vai se tornando gigantesco para depois ir recuando e transformando-se num escudo preto que eclipsa as estrelas. Quando você passa pelo lado da noite terá oportunidade de ver

as luzes de cidades que jazem lá embaixo na escuridão, como se fossem fragmentos de fosforescências.

Mas, chega dessas passagens mirabolescas e fantásticas. Vamos ao que interessa. A escala na Estação Espacial Um deve demorar aproximadamente doze horas, o que lhe dará oportunidade de sobra para ter uma idéia do que seja a imponderabilidade. Não leva muito tempo para a gente aprender a movimentar-se; o macete consiste em evitar movimentos violentos — porque do contrário você poderá acabar arrebentando a cuca no teto. A menos que não exista nenhum teto, pois não há mais nem parte de cima nem parte de baixo. No começo você vai achar isto uma verdadeira confusão. Sabe o que deve fazer? primeiramente pare para se decidir qual direção vai tomar e depois regule seu sistema pessoal de referência para que se ajuste direito. Depois de alguns dias no espaço esta operação é uma barbada e você já passa a fazê-la automaticamente.

Não se esqueça de que a Estação é a sua última ligação com a Terra. Se quiser fazer algumas compras finais ou deixar alguma coisa para ser entregue em casa, faça-o agora. Durante uns bons milhões de quilômetros você não terá mais outra possibilidade. Mas tome cuidado para não comprar coisas que a loja da Estação lhe garante que "são as que realmente existem em Marte".

Você será autorizado a subir a bordo do avião de carreira quando tiver sido submetido e aprovado no exame médico final; então o aeromoço lhe indicará a pequena cabine que se transformará em sua moradia nos próximos meses. Não fique intrigado porque pode tocar todas as paredes sem mover-se do lugar. Afinal de contas, ali você terá somente que dormir enquanto que o resto da nave estará a sua disposição para esticar as pernas.

Se a viagem se realizar num dos aviões de carreira maiores, então haverá cerca de outros cem passageiros e uma tripulação de talvez vinte pessoas. Quando for chegando ao final da viagem você começará a travar conhecimento com todos eles. Na Terra não há nada que se compare ao ambiente que existe numa espaçonave. Lá você é uma comunidade pequena e auto-suficiente, que está flutuando no ar a milhões de quilômetros de distância de qualquer parte, mantida viva numa espécie de salsichão de plástico e metal. Se você for uma pessoa muito sociável e comunicativa achará a experiência muito excitante. Mas tem também suas desvantagens. Um dos grandes perigos de uma viagem espacial é

quando na lista de passageiros você topa com uma dessas pessoas chatas e maçantes e tem vontade de empurrá-la para fora pela eclusa, mas que infelizmente nada pode fazer nesse sentido.

Não levará muito tempo até que você aprenda a movimentar-se dentro da nave e a familiarizar-se com seus caprichos e artimanhas. A habilidade principal que terá que aprender é como lidar com os líquidos: as suas primeiras tentativas ao beber podem ser desastrosas. É de se estranhar como é simples a gente tomar banho. Você toma banho numa espécie de casulo plástico e uma corrente de ar que circula expele a água para fora, no fundo.

No começo, a ausência de gravidade pode causar alguma dificuldade para dormir — você sente a falta de seu costumeiro peso. Eis a razão porque os cobertores nas camas possuem um sistema de molas de pressão. Estas molas têm a finalidade de evitar que você seja levado de cá para lá enquanto estiver dormindo e a pressão que elas exercem lhe dão uma sensação simulada de peso.

Viver, porém, numa gravidade abaixo de zero é algo que ninguém pode aprender com antecedência: você tem que aprender isto pela experiência vivida e por demonstração prática. Acredito que você vai divertir-se com isto e quando a novidade passar achará a coisa completamente natural e nem mais ligará para isto. Mais tarde o problema surgirá quando você tiver que se acostumar de novo à gravidade ao se aproximar de Marte!

Diferente do arranque do foguete de transporte da Terra, a partida do avião de carreira da órbita do seu satélite é tão suave e lenta que não se reveste de nenhum lance emocionante. Chegados a carga e os instrumentos e mecanismos de vôo, a nave desacopla-se da Estação Espacial e vai se afastando a algumas milhas de distância. Você mal e mal percebe isto quando a viagem atômica prossegue; notando-se as mais tênues vibrações e uma fraca sensação de peso. A velocidade da nave é tão pequena que na realidade você pesa apenas algumas gramas, o que de maneira alguma vai interferir na sua liberdade de movimento. Seu único efeito será o de fazer os objetos adejarem de um para o outro lado da cabine, se forem deixados ao léu.

Embora a velocidade do avião seja tão pequena que acaba levando horas até se afastar da Terra e dirigir-se para o espaço infinito, depois de uma semana de viagem ininterrupta a nave terá já desenvolvido uma

velocidade colossal. Então os motores são desligados e você continuará a viagem sob a ação do seu próprio impulso até chegar à órbita de Marte, quando então terá que pensar na redução da marcha.

Se suas semanas passadas no espaço são maçantes ou não, é coisa que depende muito de você e dos seus companheiros de viagem. Durante a viagem organiza-se um bom número de divertimentos e uma boa quantidade de dinheiro está sujeita a mudar de dono antes que a viagem termine (é curioso, mas a tripulação em geral parece primar neste particular). Terá tempo de sobra para ler, pois as naves dispõem de bibliotecas com livros microfilmados. Haverá comunicação com a Terra e com Marte pelo rádio e pela TV durante toda a viagem, de modo que você pode manter-se a par dos acontecimentos — se assim o quiser.

Na primeira viagem que fiz passei uma boa parte do meu tempo aprendendo como agir no meio das estrelas e olhando para os cúmulos e nebulosas com um pequeno telescópio que o comandante de vôo me emprestou. Mesmo que antes você não tenha tido o mínimo interesse pela astronomia, ao chegar ao final da viagem tenho a certeza de que você se terá transformado num perspicaz observador. Ver-se rodeado de estrelas por todos os lados — e não só por cima da cabeça — é uma experiência que jamais se esquece.

No que diz respeito a acontecimentos fora da nave, você naturalmente constata que durante a viagem absolutamente nada pode acontecer. Uma vez desligados os motores de propulsão, você tem a impressão de estar suspenso no ar, sem nenhum movimento: não tem mais noção de sua velocidade e só sabe que exatamente neste momento você está girando em torno do Sol a uma velocidade de cento e doze mil quilômetros horários. A única prova de sua velocidade será o movimento lento dos planetas mais próximos que se projetam no painel de fundo lanteijoulado de estrelas — e você terá que ficar observando cuidadosamente durante uma boa quantidade de horas até que consiga distinguir esse movimento.

E por falar nisso, espero que você não seja uma dessas pessoas tolas que ainda se assustam com meteoros. Essas pessoas vêem esse pedaço enorme de aço-níquel no Museu Americano de História Natural, em Nova Iorque, e imaginam que é o tipo de coisa com que se choca logo que se sai da atmosfera — esquecendo-se de que no espaço existe lugar à vontade e que até a maior nave constitui um pequeníssimo alvo de bombardeio. Você teria que ficar sentado lá esperando umas boas centenas

de anos até que um meteoro suficientemente grande venha furar o casco da nave espacial. Coisa que até hoje ainda não aconteceu.

Um dos momentos sensacionais da viagem será quando você perceber o disco de Marte que vai surgindo à sua frente. Um dos primeiros aspectos que você terá oportunidade de ver a olho nu será as calotas polares, que tremeluzem como uma pequena estrela na orla do planeta. Alguns dias mais tarde as áreas escuras — os chamados mares — começam a aparecer e agora você vislumbrará ao longe distintamente o triângulo formado pela Sirte Maior. Na semana que precede a descida a Marte, quando o planeta está flutuando cada vez mais perto, você terá uma visão bastante completa de sua geografia.

O período de freagem não demora muito tempo, visto que a nave já reduziu muito a sua velocidade quando se afastou do Sol. Quando a nave estiver freada você desce até Fobos, a lua interior de Marte, a qual funciona como estação espacial natural e que fica a seis mil e quatrocentos quilômetros acima da superfície do planeta. Embora Fobos não passe de uma massa de rochas informes e irregular, cujo tamanho não é maior do que algumas montanhas terrestres, é animador e tranqüilizante sentir-se novamente em contacto com alguma coisa sólida, depois de andar durante tantas semanas pelo espaço.

Quando a nave pousou no campo de aterrissagem, a eclusa é desacoplada e por um tubo de intercomunicação você chega até à portinhola e sai para o aeroporto. Visto que Fobos é pequeno demais para ter uma gravidade apreciável, você efetivamente se sentirá ainda sem peso. Enquanto a nave está sendo descarregada, as autoridades imigratórias verificam os seus papéis. Não sei por que é preciso tudo isto; nunca ouvi dizer que alguém tivesse sido mandado de volta à Terra depois de ter chegado tão longe assim!

Há duas coisas que você não deve perder no Porto Fobos. O seu restaurante muito bom, embora a maioria de sua comida seja sintética; é muito pequeno e só funciona quando um avião de carreira faz escala no porto, mas o seu serviço é dos mais requintados para poder servir de cartão de visita para Marte. Afinal de contas, depois de uns meses a gente se enjoa da comida de bordo da nave.

A outra coisa é o centrifugador e quero crer que agora é assunto obrigatório. Você entra e ele o ergue até à metade da gravidade, ou melhor, mais do que o peso que Marte lhe dará quando lá chegar. Trata-se

simplesmente de uma cabina presa a um braço giratório e dentro dela existe espaço suficiente para a gente se movimentar e poder novamente fazer exercícios com as pernas. Você provavelmente não vai gostar da sensação que isto provoca, a vida numa espaçonave pode torná-lo tantã.

Os foguetes de transporte que o levarão até Marte estão já esperando quando a nave pousa no porto. Se você não tiver sorte terá que ficar zanzando pelo porto durante umas horas, porque não podem levar mais do que vinte passageiros cada vez e só há dois transportadores em serviço. A descida efetiva até ao Planeta leva cerca de três horas e é essa a única vez na viagem que se tem alguma impressão de velocidade. Esses foguetes entram na atmosfera a uma velocidade superior a nove mil quilômetros horários e quando estão a caminho ficam girando em volta de Marte até perderem velocidade pela resistência do ar até que enfim pousam como uma aeronave comum.

Bem entendido, você vai descer no Aeroporto de Lowell; além de ser o maior estabelecimento fundado em Marte, este porto é ainda o único lugar que dispõe de instalações para manobrar espaçonaves. Lá de cima no ar as cúpulas pressurizadas de plástico se parecem com multidões de borbulhas — uma vista lindíssima quando o Sol as ilumina. Não se apavore se alguma delas se esvazia, pois isto não quer dizer que houve um acidente. As cúpulas são arriadas em intervalos razoavelmente freqüentes, de modo que os envoltórios podem ser examinados para se ver se há vazamento. Se você tiver sorte poderá ver quando um deles é enchido — é bastante impressivo.

Depois de passar dois meses numa espaçonave, até mesmo o Porto Lowell dá a impressão de uma metrópole vasta. (Atualmente acredito que a sua população deve ir bem além dos seus vinte mil habitantes). Você vai ver como essa gente é ativa e trabalhadora, gosta de fazer perguntas e é decidida e animada — e são uns habitantes muito amigos, a não ser que você se faça de tolo e fique com ar de superioridade.

Boa regra de agir é nunca criticar nada do que você vê em Marte. Conforme já disse anteriormente, é uma gente muito ciosa das suas realizações — e afinal de contas você é um hóspede, mesmo que você esteja custeando as suas despesas.

O Porto de Lowell possui praticamente tudo o que você pode encontrar numa cidade da Terra, muito embora evidentemente em escala menor. Você topará com muitas reminiscências de “casa”. Por exemplo,

a sua principal cidade se chama Quinta Avenida — mas para a sua maior surpresa você dará de cara com o Circo Piccadilly no cruzamento da Quinta Avenida com a Broadway.

Com todas as maiores fundações, o porto fica situado no cinturão escuro de vegetação que acompanha mais ou menos o Equador e ocupa cerca de metade do hemisfério sul. Quase todo o hemisfério norte é deserto — onde se acham os óxidos vermelhos que dão ao planeta a sua cor avermelhada. Algumas dessas regiões desérticas são muito lindas; são muito mais antigas do que qualquer coisa que se possa imaginar na superfície de nossa Terra, isto porque em Marte tem havido pouca mudança de condições atmosféricas que provocassem a erosão das rochas — pelo menos desde que os mares secaram, há mais de 500 milhões de anos.

Você não deve aventurar-se a sair da cidade enquanto não se tiver acostumado a viver numa atmosfera rica de oxigênio e de baixa pressão.

Durante a viagem você deve ter se aclimatado bastante bem, porque o ar na espaçonave foi sendo lentamente adaptado às condições de Marte. Fora das cúpulas a pressão da atmosfera natural de Marte é mais ou menos igual àquela no pico do Monte Evereste e não contém praticamente oxigênio. Por isso quando você sair terá que vestir um capacete ou andar num daqueles jipes que eles chamam de “pulgas da areia”.

A propósito, andar de capacete não é aquela maçada que parece ser. O equipamento é muito leve e espesso e, enquanto você não cometer nenhuma besteira, é perfeitamente à prova de descuidos ou enganos. Visto que é muito improvável que você saia sem a companhia de um guia experiente, você nem precisa ter a mínima preocupação. Devido à baixa gravidade, pode-se levar facilmente uma carga de oxigênio para um trabalho normal que dure doze horas — e você nunca estará ausente de sua moradia mais tempo do que isto.

Não tente imitar nenhum dos moradores locais que possa ver saindo sem gerador de oxigênio. Eles são colonos da segunda geração e já estão acostumados à pressão baixa. Eles não podem mais respirar na atmosfera marciana como você faz; mas, à maneira dos pescadores de pérolas nativos de tempos idos, podem encher os pulmões e fazer a respiração durar vários minutos, se for necessário. Mesmo assim, é um truque imprudente e não são obrigados a isto.

Conforme você já sabe, o outro grande obstáculo para se viver em Marte é a temperatura baixa. A máxima de temperatura até agora regis-

trada foi em torno dos oitenta, mas isto muito excepcionalmente. Nos prolongados invernos e durante as noites de verão ou inverno nunca sobe além do ponto de congelação. E acho que o recorde mais baixo é de menos de cento e noventa graus!

Pois bem, de noite claro que você não vai estar piruando pelas ruas e para os tipos de bordejos que vai fazer o máximo de que precisa é de um simples traje de calor. É muito leve e conserva o corpo quente tão bem que se dispensa qualquer outra fonte de calor.

Certamente durante a sua estada você quererá ver o máximo possível de Marte. Fora das cidades só existem dois meios de transporte: pulgas da areia para as viagens de curto percurso e aviões para distâncias mais longas. Não me entenda mal quando falo de viagens de "curto percurso" — uma pulga da areia com uma carga completa de células de energia pode cobrir uma viagem de alguns milhares de quilômetros, desenvolvendo uma velocidade de aproximadamente cento e trinta quilômetros por hora em terreno não acidentado. Sem essas pulgas da areia Marte nunca poderia ter sido explorado. Lá do espaço você poderá fazer o levantamento topográfico de um planeta, mas no fim algum coitado terá que ter a trabalheira insana de fixar os pontos no mapa, com pá e picareta.

Uma coisa de que poucos visitantes se apercebem é do tamanho de Marte. Embora ao lado da Terra pareça pequeno, a sua parte ocupada por terra é quase do mesmo tamanho que o nosso planeta, visto que uma grande parte da Terra é coberta por oceanos. Por isso não devemos surpreender-nos que haja vastas regiões que nunca foram devidamente exploradas, particularmente ao redor dos pólos. Aquelas pessoas obstinadas que ainda acreditam que em tempos idos houve uma civilização aborígene de marcianos, firmam suas esperanças e convicções nesses grandes vazios. Volta e meia se ouve falar de alguma descoberta arqueológica estupenda, mas de concreto nada tem havido até agora.

Pessoalmente sou de opinião que nunca houve marcianos — mas em si o planeta é bastante interessante. Você vai ficar encantado ao ver toda aquela vida pujante da flora e todos aqueles animais espertos que conseguem viver sem oxigênio e que todos os anos emigram de hemisfério para hemisfério, atravessando antigos leitos oceânicos, a fim de fugir do feroz inverno.

A luta pela sobrevivência em Marte tem sido feroz e a evolução tem produzido alguns resultados compensadores. A não ser que você tenha

um guia consigo, não se meta a investigar nenhuma forma de vida em Marte, porque do contrário vai ter algumas surpresas desagradáveis. Algumas plantas são tão famintas de calor que podem tentar embrulhar-se em redor de você.

Pois bem, isto é tudo o que tinha a dizer e o que me resta é desejar que faça uma viagem agradável. Puxa, já ia me esquecendo de uma coisa! Meu filho é filatelista e fiquei em falta com ele quando voltei de Marte. Será que enquanto você estiver lá pode mandar-me algumas cartas? — e se você estiver muito ocupado não precisa escrever nada dentro delas. Desde já lhe sou muito grato. Ele está tentando fazer uma coleção de envelopes da mala espacial com carimbo da agência dos correios das principais cidades de Marte; se você puder fazer alguma coisa neste sentido — desde já meu aquele muito obrigado!

O PRÓXIMO PASSO OS PLANETAS!

7

Esta dissertação foi apresentada como uma contribuição ao Quarto Simpósio Internacional sobre Bioastronáutica e Exploração do Espaço, promovido pela Divisão de Medicina Aeroespacial, Base da Força Aérea de Brooks, San Antônio, Texas, em junho de 1968. Participaram deste encontro os Drs. Edwald Welsh, Fred Whipple, Harold Urey, Cyril Ponnamperuma, Fritz Zwicky, Robert Gilruth, Charles Berry, Krafft Ehricke, Willard Libby — e o Deão da Medicina Espacial, o Dr. Hubertus Strughold. Guardo caras lembranças dessa reunião, porque, além da boa companhia e da hospitalidade da Força Aérea, a mesma distribuiu também diversos prêmios — o excelente "Hemisfair", o Álamo e o meu primeiro estonteante encontro com aquela peça de pura arte James Bond, o Homem no Foguete com Campainha na Cintura.

A possibilidade de vida em Vênus parece agora até mais remota do que quando este trabalho foi apresentado; a superfície do planeta pode ser descrita, com justa razão, como um inferno. Mas, anteriormente, Vênus nos surpreendeu muitas vezes...

A insinuação que fizemos no final do ensaio de que estamos observando novas fontes de energia, que podem exceder em muito aquelas do núcleo atômico, parece agora cada vez mais provável, graças a recentes

pesquisas levadas a efeito em "quasars". O Universo pode proporcionar toda a energia de que necessitarmos para conduzir naves reais por entre estrelas, se formos suficientemente inteligentes em extraí-la. Quando esse tempo chegar, oxalá nossa esperteza não exceda nossa sabedoria, conforme aliás está acontecendo em nossos dias.

Tem-se dito que a história nunca se repete e sim que as contingências históricas reaparecem. Toda pessoa que, como eu, tiver sido envolvido com atividades astronáuticas durante mais de trinta anos, deve ter um sentimento de familiaridade, de "já estive aqui antes", em relação a alguns argumentos sobre a exploração do espaço.

Como todas as novas idéias revolucionárias, o assunto teve que passar por três estágios, que podem ser resumidos nestas reações: (1) "É loucura — não faça perder o meu tempo"; (2) "É possível, mas não vale a pena tentar"; (3) "Eu sempre disse que era uma boa idéia".

No que se refere a vôos orbitais e até a viagens à Lua, através de todos estes estágios temos feito consideráveis progressos, embora sejam ainda necessários alguns anos até que todos se enquadrem na categoria 3 supracitada. Mas no que concerne a vôos aos planetas, estamos praticamente na mesma estaca em que nos encontrávamos há trinta anos passados. É bem verdade que com um ceticismo bem menor — e neste sentido a história não se repetiu — mas, apesar de todos os acontecimentos da última década, existe ainda um mal-entendido amplamente difundido sobre a possível escala, importância e últimas implicações de uma viagem aos planetas.

Comecemos pela análise de alguns princípios fundamentais que não são tão conhecidos como deveriam ser, até mesmo por parte de cientistas que se ocupam com assuntos do espaço. Deixando de lado tudo o que se refere a foguetes e modernas técnicas astronáuticas, consideremos o problema básico de elevar um homem da Terra, puramente com vistas ao trabalho empreendido para movimentá-lo contra a gravidade.

Para um homem de massa média a energia requerida vai a mais ou menos 1.000 quilovates por hora, que as pessoas abonadas com uma tarifa especial podem adquirir por aproximadamente Cr$ 70,00 na sua companhia de utilidades elétricas. *Isto quer dizer que o custo básico de uma passagem de ida ao espaço não vai além de uma soma irrisória de Cr$ 70,00.*

Para viagens aos planetas menores e a todos os satélites — Mercúrio, Vênus, Marte, Plutão, Lua, Titão, Ganimedes etc. — a taxa de expediente de saída chega a ser até menor; você precisa somente de aproximadamente três cruzeiros de energia para escapulir da Lua. Planetas gigantescos como Júpiter, Saturno, Urano e Netuno oferecem naturalmente problemas muito mais dispendiosos. Se algum dia você ficar em dificuldades em Júpiter, terá que comprar aproximadamente Cr$ 2.000,00 de energia para poder voltar para casa.

Portanto, garanta-se com uma boa quantidade de cheques de viagem...

É claro que os campos planetários representam somente parte da história; o trabalho a ser desenvolvido deve abranger também viagens inter-orbitais, deslocando-se desta maneira para cima e para baixo do enorme campo gravitacional do Sol. Mas muito felizardamente, parece que o Sistema Solar tem sido destinado à conveniência dos viajantes espaciais: todos os planetas estão situados bem longe, na rampa suave do campo solar, onde ele desaparece na planície infinita do espaço inter-estelar. A este respeito o mapa convencional do Sistema Solar, que mostra os planetas agrupados em redor do Sol, é completamente enganador.

Com efeito, podemos dizer que os planetas são noventa e nove por cento livres do campo gravitacional do Sol, de modo que a energia requerida para baldeações orbitais é muito pequena; em geral é consideravelmente menor do que aquela necessária para escapar dos próprios planetas. O custo de energia para a transferência de um homem da superfície da Terra para a de Marte é menos do que Cr$ 150,00. Mesmo para o caso pior que possa haver (superfície de Júpiter para a superfície de Saturno) o custo da pura energia vai a menos de Cr$ 6.500,00!

Engenheiros obstinados e sagazes de foguetes podem muito bem achar que os argumentos acima — os quais pretendem provar que uma viagem espacial deveria custar cerca de um bilhão de vezes menos do que está custando — não encontram aplicação no caso prático, e haja vista que o custo atual do combustível é insignificante, quando comparado com o custo das ferragens. A maior parte do montanhoso Saturno 5, que está na planta, pode ser comprado quase que literalmente por uns centavos a libra; isto é tudo o que custa o querosene e o oxigênio líquido. Os itens caros são representados pelas peças de formatos precisos de metais de alta qualidade e por todas as caixinhas pretas que são vendidas à base

de quilate.

Embora tudo isto seja verdade, não deixa também de ser, numa grande proporção, uma conseqüência da nossa atual tecnologia imatura e de alta precisão. Veja simplesmente a que ponto chegariam as despesas de um carro, se uma falha momentânea do motor estivesse sujeita a tirar o seu carro de circulação — e a você também — e o suprimento de combustível fosse calculado com tanta precisão, a ponto de você não poder terminar uma missão que recebeu, porque o estacionômetro para onde você se dirigiu já havia sido ocupado por outro. Esta é, em termos gerais, a situação que se apresenta hoje em dia para uma viagem planetária.

Para se ter uma idéia do ponto a que algum dia as coisas podem chegar, olhemos para os acontecimentos do passado e vejamos que lições podemos tirar dos primeiros tempos da história da aeronáutica. Logo depois do fracasso do "Aeródromo" de Langley em 1903, o grande astrônomo Simon Newcomb escreveu um famoso ensaio, que vale muito bem a pena ser relido, onde provava que o vôo mais pesado do que o ar era impossível por meio dos conhecimentos tecnológicos de que se dispunha na época. A tinta não chegara a secar no papel quando uma dupla de mecânicos de bicicleta irreverentemente lançou uma grave dúvida sobre as conclusões do professor. Informado do fato embaraçoso que os irmãos Wright acabavam de alardear, Newcomb respondeu corajosamente: "Pois bem, pode ser que se possa construir um engenho voador. Mas certamente não poderia levar consigo um passageiro, nem tampouco um piloto".

Com isto não estou querendo zombar de um dos maiores cientistas americanos. Quando você olha para aquele biplano suspenso na Instituição Smithsoniana, a atitude de Newcomb parece na verdade muito razoável; gostaria de ver quantos de nós teria peito para discutir este assunto em 1903.

E apesar dos pesares — e aqui é que está o ponto realmente extraordinário — existe uma suave linha dedesenvolvimento, sem nenhuma abertura tecnológica maior, a partir do "Voador" de Wright até à última grande aeronave provida de pistão, como o avião DC-6. Os progressos de toda ordem que se estão atualmente realizando são resultantes de avanços da técnica que, vistos numa retrospectiva, parecem desenvolver-se numa linha completamente constante e contínua, e às vezes até corriqueira. Permito-me registrar os avanços mais importantes: hélices de passo variável, eslotes e flapes, trens retrateis de pouso, pistas de concreto,

fuselagem, superpressão.

Não são coisas espetaculares, não é verdade? e no entanto foram estas coisinhas aparentemente sem importância, juntamente com firmes progressos em materiais e desenho, que levaram ao ar a maior parte do comércio da humanidade. Pois elas foram de um efeito sinergístico na obtenção de resultados técnicos; o seu efeito cumulativo foi muito maior do que poderia ter sido vaticinado, se considerássemos esses avanços individualmente. Eles não se somaram meramente; multiplicaram-se.

Todo este processamento levou cerca de quarenta anos, quando apareceu a segunda abertura tecnológica — o advento do motor a jato — quando se inicia um novo ciclo de desenvolvimento.

A menos que os anais do passado sejam completamente enganosos, estamos em vias de presenciar uma idêntica seqüência de acontecimentos no espaço. Pelo julgamento que atualmente se pode fazer, os itens equivalentes no painel do progresso aeroespacial podem ser: reabastecimento de combustível em órbita; reguladores de respiração; reguladores reutilizáveis; reabastecimento na (ou saindo da) Lua; materiais leves (por exemplo, compostos e fibras).

É provável que a utilização destas idéias, relativamente convencionais, leve menos tempo do que os quarenta anos que foram necessários no caso do avião; seu impacto total deverá ser considerado na virada do século. Contudo, muito antes disso a próxima abertura ou pulo quantitativo na tecnologia espacial já deverá ser fato concreto, com o desenvolvimento de novos sistemas de propulsão — presumivelmente sistemas com força para desintegrar o núcleo do átomo, mas quem sabe até usando a fusão.

E com estas conquistas da técnica o Sistema Solar se transformará numa extensão da Terra — se é que assim o queremos.

E, no entanto, é justamente neste ponto que toda analogia com o passado se esboroa; não podemos mais ficar estabelecendo paralelos significativos entre a aeronáutica e a astronáutica. Tão logo os aviões mostraram o seu aspecto prático, surgiram para eles usos claros e imensamente importantes: militares, comerciais e científicos. Passaram a ser usados para estabelecer ligações mais rápidas entre comunidades já altamente desenvolvidas — um estado de coisas que quase certamente não deve existir no Sistema Solar e que não vai existir ainda por muitos séculos pela frente.

Por isso parece que estamos metidos num círculo particularmente vicioso. A exploração planetária não assumirá aspectos realmente práticos enquanto não tivermos desenvolvido uma tecnologia experiente de espaçonaves; mas, por sua vez, não teremos boas espaçonaves antes de contarmos com lugares que realmente nos interessem aos quais possamos enviá-las. Acima de tudo, lugares com aquelas instalações adequadas para reabastecimento de combustível e de assistência técnica e de manutenção que, no momento, lamentavelmente não existe em parte alguma do Sistema Solar.

Como é que podemos safar-nos deste dilema? Felizmente existe um fator encorajador.

Quase toda a técnica de que uma viagem espacial de longo percurso necessita, inevitável e automaticamente, será desenvolvida na utilização do espaço nas proximidades. Mesmo que fixemos nossos olhares não mais além do que mil milhas acima da Terra, constataríamos que, com o aperfeiçoamento dos transportes de alta propulsão e de elevados rendimentos de superfície a superfície, com o invento dos trens de baixa velocidade interorbital, com a criação de ecologias de estações espaciais seguras e de períodos completos, teremos provado pelo menos noventa por cento da tecnologia necessária para a exploração do Sistema Solar.

Talvez fosse melhor se dedicasse alguns momentos àquelas estranhas pessoas que acham que o espaço é domínio exclusivo de sondas automáticas robôs e que deveríamos ficar tranqüilamente em casa vendo televisão, como se fosse esta a vontade de Deus para conosco. Dentro de mais uma década, toda esta controvérsia homem-máquina parecerá uma desconcertante e desafiadora aberração mental dos Primórdios da Era Espacial.

Não vou perder meu tempo insistindo neste ponto de vista, pois acho que estas verdades dispensam qualquer demonstração: (1) as embarcações tripuladas deveriam ser usadas sempre que possam executar um serviço com mais eficiência, mais barato e de maneira mais segura do que os veículos tripulados; (2) enquanto não tivermos bonecos autômatos superiores aos seres humanos (e aposto como isto nunca vai acontecer!), todas as operações espaciais realmente sofisticadas vão requerer a participação do homem. Refiro-me a tais atividades como funções de assistência técnica e de operações dos satélites na próxima década; funcionamento de observatórios orbitais, laboratórios, hospitais, fábricas —

projetos estes que trarão benefícios comerciais e científicos tão óbvios e irresistíveis que ninguém mais os contestará.

Em particular o impacto causado com os estudos levados a efeito no Sistema Solar por meio de telescópios de tamanho médio instalados fora da atmosfera — a apenas umas centenas de milhas acima da Terra! — vai ser um fato esmagador. Até ao advento do radar e das sondas espaciais tudo o que conhecíamos a respeito dos planetas havia sido laboriosa e arduamente reunido durante um período de mais de um século e meio por astrônomos que dispunham de instrumentos inadequados, os quais rascunhavam apressadamente detalhes de um disco diminuto e vacilante que era vislumbrado ao longe durante momentos de boa visibilidade. Tais momentos — quando a atmosfera é estável e a imagem não é distorcida, — o que podem fazer é tão-somente acrescentar mais algumas horas a uma vida inteira de observação.

Nessas circunstâncias seria estupendo se estivéssemos de posse de algum conhecimento *seguro* a respeito das condições dos planetas; mas é muito prudente supor que não dispomos de nenhum. Estamos ainda na mesma posição dos cartógrafos medievais com suas grandes áreas de "Terra Incógnita" e de "Aqui só Animais Fabulosos", só que nós caminhamos muito longe na direção contrária — "Aqui não há Animais Fabulosos". Nossa ignorância é tão grande que não temos sequer o direito de fazer suposições.

Para provar o que estou dizendo, permitam-me somente lembrar alguns choques traumáticos horríveis que os astrônomos sofreram recentemente, quando coisas de que tinham a plena convicção revelaram-se simplesmente não mais corresponderem com a verdade que vinha sendo ensinada. O exemplo mais embaraçoso é o da rotação de Mercúrio: até a alguns anos atrás todos admitiam e aceitavam que Mercúrio mantinha sempre a mesma face voltada para o Sol, de modo que uma face era eternamente escura e a outra, eternamente torrada pelo Sol. Mas observações feitas com o radar demonstraram que faz uma volta em redor do seu eixo cada cinqüenta e nove dias; tem levantar e pôr do sol como qualquer outro mundo digno de respeito. Parece que a natureza fez uma grande ursada com diversas gerações de pacientes astrônomos.

Certa vez Einstein disse: "O bom Senhor é sutil e arguto, mas Ele não é malicioso". O caso de Mercúrio lança alguma dúvida sobre estas palavras. E que dizer de Vênus? Nos diversos livros de consulta você en-

contrará períodos de rotação para Vênus desde vinte e quatro horas até o valor completo do ano, ou sejam 225 dias. Mas, pelo que sei, nunca aconteceu de um astrônomo ter algum dia insinuado que Vênus apresentava o extraordinário caso de um planeta com um dia mais comprido do que o seu ano! Claro está que até o advento do radar era o tipo de exemplo que não tínhamos meios de verificar. E isto é sutileza — ou malícia?

E vejamos a Lua. Até cinco anos atrás todo mundo estava certo de que a sua superfície era formada ou de poeira fofa ou de lava dura. Se as duas escolas de pensamento não vivessem às turras, pelo menos teriam concordado que não havia alternativas. Mas depois o Luna 9 e Surveyor 1 alunissaram e o que é que encontraram? Uma grossa porcaria...

Estes não são absolutamente os únicos exemplos que causaram choques e surpresas recentemente. Existe a imprevistamente elevada temperatura debaixo das nuvens de Vênus; as crateras de Marte; as gigantes emissoras de rádio de Júpiter; os complexos químicos orgânicos de alguns meteoros; os sinais claros de extensa atividade na superfície da Lua. E agora Marte parece estar se virando para dentro e pelo avesso. Os antigos leitos oceânicos secados podem ser um mito como o foi Dejah Thoris, princesa de Hélio; pois tudo indica que os escuros *maria* (mares) não passam na verdade de regiões montanhosas e não de planícies baixas, conforme sempre vínhamos acreditando.

O aspecto negativo que friso é que realmente não conhecemos nada a respeito dos planetas. Mas o ponto positivo consiste no fato de que um tremendo acervo de estudos preliminares — o prelúdio essencial da exploração tripulada — pode ser executado da órbita da Terra. Provavelmente não seria exagero se disséssemos que um bom telescópio de órbita poderia dar-nos uma visão de Marte tão clara como aquela que nos foi fornecida pelo Mariner 4. E seria uma visão infinitamente mais preciosa — porque seria uma cobertura contínua de toda a face visível e não um simples instantâneo de uma pequena porcentagem.

Contudo, existem muitas tarefas que podem ser muito bem executadas por espaçonaves não tripuladas. Entre elas está aquela que, apesar de grande alcance científico, é de importância psicológica ainda mais profunda. Refiro-me à produção de fotografias indiretas de baixa altitude.

Não constitui nenhum demérito para as maravilhosas coberturas fornecidas pelos Ranger, Luna e Surveyor que o fato que transformou repentinamente a Lua realmente num lugar, deixando de ser meramen-

te um corpo astronômico pendurado lá em cima no firmamento, foi a famosa fotografia de Copérnico tirada do Orbitador Lunar 2. Quando os jornais a chamaram de a foto do século estavam externando uma verdade universalmente sentida. Esta foi a primeira fotografia que provou às nossas emoções aquilo que as nossas mentes já sabiam, mas em que nunca tinham realmente acreditado — que a Terra não é o único mundo que existe. A primeira definição avançada, fotos indiretas de Marte, de Mercúrio e os satélites dos planetas gigantescos redundarão num impacto semelhante, enfocando pela primeira vez as imagens que as nossas mentes formam a respeito destes planetas.

Os antigos escritores de astronomia tinham uma frase que ficou obsoleta, mas que pode muito bem ser reavivada: a pluralidade de mundos. Muito embora, cada mundo seja em si uma pluralidade. Para se aperceber disto basta fazer a seguinte pergunta: Quando é que aprenderemos tudo o que há para conhecer a respeito do planeta Terra? Uma boa leva de séculos há de passar até que a geografia terrestre, a oceanografia e a geofísica constituam assuntos encerrados, sem mais nenhuma surpresa.

Haja vista a multidão de meios que existem aqui na Terra, a partir do pico do Evereste até as profundidades dos Vales Marianas — desde o pleno meio-dia no Vale da Morte até à meia-noite no Pólo Sul. É razoável que se conte com iguais variações nos outros planetas, com tudo o que isto implica para a existência de vida. É espantoso ver quantas vezes este fato elementar é passado por alto e quantas vezes uma simples observação ou uma simples extrapolação de uma observação preliminar baseada numa teoria provisória tem sido aplicada prontamente a um mundo inteiro.

Naturalmente é possível que a Terra tenha uma variedade maior de ambientes mais complexos do que qualquer outro planeta. Como um turista da era do jato que percorre a Europa numa semana, deveríamos poder cobrir Marte ou Vênus com um número relativamente pequeno de "aterrissadores". Mas duvido que consigamos isto, ainda que pela simples razão de que toda a história da astronomia nos ensina que devemos ser prudentes com relação a qualquer teoria que vise mostrar que existe alguma coisa de especial a respeito da Terra. Em suas várias maneiras, os outros planetas devem ter ordens de complexidade tão grandes como as nossas. Até mesmo a Lua — que a menos de uma década atrás parecia ser uma candidata promissora para o concurso de simplicidade geográfica —

já começou a despejar uma avalanche de surpresas.

O falecido Prof. J. B. S. Haldane certa vez observou — e esta observação bem que merecia ser chamada de Lei de Haldane: "O Universo não é apenas mais esquisito do que imaginamos; é mais esquisito do que a nossa imaginação pode imaginar". Encontramos a aplicação desta lei cada vez com maior freqüência, quando nos afastarmos de nossa pátria Terra. E, enquanto nos preparamos para esta mudança, é mais do que tempo para que encaremos uma das mais esmagadoras realidades da problemática astronômica. No que diz respeito a todos os aspectos práticos temos ainda uma mentalidade de tal forma geocêntrica como se Copérnico nunca tivesse nascido; para todos nós a Terra é o centro, quando não do Universo, pelo menos do Sistema Solar.

Pois bem, tenho novidades para você. Existe realmente somente um planeta que interessa; e não é a Terra e sim Júpiter. Meu prezado amigo Isaac Asimov resumiu isto muito bem quando observou que "O sistema Solar consiste de Júpiter e mais os destroços". Nem mesmo o espetacular Saturno entra na conta; tem menos do que uma terça parte da enorme massa de Júpiter — e a Terra é cem vezes menor do que Saturno! Nosso planeta é uma ilustre e desconhecida insignificância, um restolho que ficou depois que as principais operações de formação se concluíram.

Isto representa uma bela bofetada em nosso orgulho, mas outras piores podem estar nos esperando, e é bom que estejamos preparados para recebê-las. Júpiter pode ser também o centro *biológico* e físico do Sistema Solar.

Naturalmente isto representa uma inversão completa de pontos de vista dentro de uma década. Até há pouco tempo atrás era costume a gente rir-se das idéias singelas dos primitivos astrônomos — por exemplo de Sir John Herschel — o qual admitia que todos os planetas regorgitavam de vida. Não resta dúvida de que esta atitude é otimista demais, mas já não parece tão simplória como a opinião nos escritos populares dos anos de 1930 que dizia que o nosso sistema solar é o único e que, por conseguinte, é o único lugar em que existe vida em toda a Galáxia.

Na realidade o pêndulo oscilou — talvez pela última vez, porquanto dentro de mais algumas décadas acabaremos conhecendo a verdade. A descoberta de que Júpiter é muito quente e que possui precisamente o tipo de atmosfera que se acredita tenha sido aquela que existia na Terra quando surgiu vida, pode constituir o prelúdio das mais significativas

descobertas biológicas deste século. Carl Sagan e Jack Leonard assinalam este particular em seu livro *Planetas*, quando dizem: "Pesquisas recentes sobre a origem da vida e do meio ambiente de Júpiter deixam entrever que pode ser mais favorável à vida do que em qualquer outro planeta, *sem exceção da Terra*" (os grifos são do autor.)

As extraordinárias mudanças de cor na atmosfera jupiteriana — em particular o comportamento daquela Grande Mancha Vermelha do formato da Terra e que fica se mexendo feito aparição — sugerem a produção de materiais orgânicos em grandes quantidades. Onde semelhante fenômeno se registra a vida pode seguir-se inevitavelmente; é só questão de tempo. E para citar novamente Isaac Asimov: "Se em Júpiter existem mares ... pense na pesca".

Por isso este fato pode vir a explicar os misteriosos desaparecimentos e aparecimentos da Grande Mancha Vermelha. Conforme opinião também de Polonius num contexto ligeiramente diferente, essa mancha "se parece muito com uma baleia".

O Dr. James Edson, ex-funcionário da NASA, certa vez observou: "Júpiter é um problema para os meus netos". Acredito que tenha sido extremamente otimista. A zoologia de um mundo que pesa trezentas vezes mais do que a Terra poderia ocupar o tempo integral da humanidade nos próximos mil anos.

Parece que também Vênus, com sua atmosfera extremamente densa e com um calor de fornalha, pode constituir-se num desafio quase tão severo, embora também ela cheia de promissoras esperanças. Agora já existe pouca dúvida de que a temperatura média do planeta é de aproximadamente 700 graus Fahrenheit; contudo, ao contrário do que muitos prematuramente presumiram, isto não exclui toda possibilidade de vida — mesmo a do tipo de vida que existe na Terra.

Num planeta que gira tão lentamente como Vênus deve haver pequena mistura de atmosfera e conseqüentemente pequena mudança de calor entre os pólos e o equador. A latitudes amplas ou a altitudes elevadas — e haja vista que atualmente as montanhas venusianas foram detectadas por radar — a atmosfera deve ser suficientemente fresca para que a água exista em estado líquido. (Não se esqueça de que também na Terra a diferença de temperatura entre os pontos mais quentes e os mais frios é de quase 300 graus.) O que torna o assunto mais do que uma quimérica especulação é a emocionante descoberta, feita pela sonda espacial russa

Venera 5, de oxigênio na atmosfera do planeta. Este gás extremamente reativo combina com tantos materiais que não pode ocorrer no estado livre — a menos que seja continuamente renovado com a vegetação. O oxigênio livre é um indicador de vida quase infalível: se me for permitido um cantinho entre os profetas menores, posso adiantar que foi precisamente este argumento que alguns anos atrás desenvolvi numa história de exploração de Vênus intitulada "Antes do Éden".

Por outro lado, é também possível que não venhamos a descobrir nenhum traço de vida extraterrestre, passada ou presente, em nenhum dos planetas. Isto seria uma tremenda decepção, mas mesmo uma semelhante descoberta negativa nos daria uma compreensão muito mais fundamentada das condições em que as criaturas vivas podem desenvolver-se, o que por sua vez viria esclarecer-nos sobre a distribuição de vida no Universo como um todo. Contudo, parece muito mais provável que, bem antes que possamos certificar-nos de que o Sistema Solar é estéril, os técnicos de comunicações já devem ter resolvido esta velha pergunta — dando uma resposta afirmativa.

É em torno disto que gira todo o problema da exploração do espaço e é uma das razões porque muita gente tem receio, procurando até justificar-se a si própria. Pode muito bem acontecer que em nossa proximidade imediata não haja nenhuma civilização contemporânea mais elevada, o entrechoque cultural de um contacto direto poderia ser grande demais para que pudéssemos sobreviver. Mas quando chegar a época em que pegarmos o Sistema Solar de unhas e dentes, deveremos estar preparados para semelhantes reencontros. No sentido Toynbeeano da palavra, o desafio deveria produzir a reação apropriada.

Não tenha a mínima dúvida de que um dia nos encaminharemos rumo às estrelas — naturalmente se elas não vierem a nós primeiro. Quero crer que já tenha lido muitíssimos artigos que tentam provar que é impossível uma viagem interestelar; não passam de repetições dos nossos dias da dissertação do Prof. Newcomb sobre o vôo mais pesado do que o ar. A lógica e a matemática são impecáveis e as premissas, totalmente inválidas. As mais sofisticadas só com muita boa vontade e sacrifício da opinião do leitor conseguem provar magramente que os dirigíveis não podem romper a barreira do som.

Nos anos limiares deste século, os pioneiros da astronáutica demonstraram que era possível voar até à Lua e aos planetas mais próxi-

mos, embora com grande dificuldade e gastos, com a ajuda de propulsores químicos. Mas mesmo então estavam eles certos do aparecimento promissor da energia nuclear e esperavam que isto seria a última solução. E estavam com a razão.

Hoje em dia se pode também mostrar que várias aplicações concebíveis, embora na prática completamente inviáveis, de técnicas nucleares e médicas poderiam trazer pelo menos as estrelas mais próximas para dentro de um raio de exploração. E gostaria de chamar a atenção de todo e qualquer cético, que ousasse apontar para a margem de infalibilidade destas técnicas, para o fato de que justamente neste momento estamos vislumbrando simultaneamente nos horizontes infinitamente vastos e infinitamente pequenos sinais inconfundíveis de uma abertura para uma nova ordem de criação ... Para citar algumas observações feitas recentemente em meu país de adoção, o Ceilão, por um Prêmio Nobel de Física, o Prof. C. F. Powell: "Parece-me que a evidência da astronomia e da física do átomo, que descrevi, possibilita que nos coloquemos no limiar de descobertas enormes e de grande alcance. Tenho falado de processos que, massa por massa, seriam no mínimo mil vezes mais produtivos de energia do que a energia nuclear ... parece que existem fontes prodigiosas de energia nas regiões interiores de algumas galáxias e possivelmente nos 'quasars' que seriam muito maiores do que aquelas produzidas pelo ciclo de carbono que se encontram nas estrelas.. . E um dia podemos aprender como utilizá-las".

E se a suposição do Prof. Powell é correta, outros já devem ter aprendido como empregá-las, em mundos que são mais antigos do que o nosso. Por isso seria tolice afirmar que as estrelas estarão eternamente fora do nosso alcance.

Há mais de meio século o grande cientista russo pioneiro do espaço, o Dr. Tsiolkovski, escreveu estas patéticas e proféticas palavras: "A Terra é o berço da mente — mas não podemos viver no berço a vida inteira". Agora que estamos entrando na segunda década da Era do Espaço podemos adentrar ainda mais nossos olhares no futuro.

Na verdade a Terra é o berço que estamos em vias de deixar.

E o Sistema Solar será o nosso jardim de infância.

OS PLANETAS JÁ NÃO BASTAM

8

Afora completamente do seu valor científico, as viagens espaciais têm uma justificativa que transcende a todas as outras. Talvez seja o único meio de que venhamos a dispor para dar uma resposta a uma das supremas perguntas da filosofia: O Homem existe sozinho no Universo? Parece incrível que o nosso planeta seja o único habitado entre milhões de mundos que devem existir no meio das estrelas, mas não podemos resolver este problema entregando-nos a meras especulações em torno dele. Se puder ser resolvido definitivamente, então será visitando outros planetas para ver as coisas com os nossos próprios olhos.

O Sistema Solar, que abrange os nove mundos conhecidos do nosso Sol e os seus numerosos satélites, representa uma estrutura relativamente compacta, não passa de um oásis celestial pequeno e bem ajeitado perdido num deserto sem fim. É verdade que milhões de quilômetros separam a Terra dos seus vizinhos, mas cosmicamente falando tais distâncias são banais. E antes que mais uma centena de anos passe — um mero momento em medida de tempo histórico — essas distâncias chegarão a ser corriqueiras mesmo em termos de técnica e planejamento humanos. Contudo, as distâncias que nos separam dos possíveis mundos de outras estrelas são de uma ordem de magnitude completamente diferente e por

isso há razões fundamentais para se pensar que nada as tornará jamais corriqueiras — nem descobertas científicas ou realizações técnicas.

Quando os combustíveis químicos de hoje tiverem alcançado o seu ponto máximo de desenvolvimento e que truques como o do reabastecimento de combustívelmno espaço tiverem sido totalmente explorados, então teremos espaçonaves que podem atingir velocidades de aproximadamente dezesseis quilômetros por segundo. Isto quer dizer que se poderá chegar à Lua em coisa de dois ou três dias e aos planetas mais próximos em cerca de meio ano. (De propósito estou arredondando estes números e seria bom que todo aquele que procurar conferir os meus dados aritméticos se lembrasse de que as espaçonaves nunca viajarão em linhas retas ou a velocidades uniformes.) Os planetas mais distantes, como Júpiter e Saturno, só poderiam ser atingidos depois de muitos anos de viagem e por esta razão o trio Lua-Marte-Vênus assinala o limite prático de exploração de espaçonaves impulsionadas por propulsores químicos. Mesmo para estes casos é extremamente fácil demonstrar que são necessárias centenas de toneladas de combustível para cada tonelada de carga rendosa que faria a viagem de ida e volta.

Esta situação, que deixava deprimidos os astronautas de energia pré-atômica, não vai durar por muito tempo. De vez que aqui não estamos nos preocupando com detalhes de técnica e engenharia, podemos supor que eventualmente a força nuclear, de uma forma ou de outra, será empregada para fins de vôos espaciais. Com energias um milhão de vezes mais potentes do que aquelas que os combustíveis químicos nos proporcionam, poderão ser atingidas velocidades de centenas e finalmente de milhares de milhas por segundo. Diante de tais velocidades o âmbito do Sistema Solar se reduzirá até que os planetas interiores ficarão a uma distância de apenas algumas horas da Terra e até Plutão estará distante somente de uma ou duas semanas.

Ademais, não deveria haver um limite razoável da quantidade de equipamentos e material que pudessem ser levados numa expedição interplanetária. Alguém que quisesse duvidar disto deveria pensar no fato de que a energia desprendida por uma única bomba de hidrogênio é suficiente para carregar cerca de um milhão de toneladas até Marte. É bem verdade que por enquanto não podemos extrair nem sequer uma fração dessa energia para tal finalidade, mas já existem indícios de como isto pode ser feito.

A efêmera Era do Urânio verá os alvores dos vôos espaciais, e a subseqüente era da força de fusão irá testemunhar a sua plena realização. Mesmo quando pudermos viajar entre os planetas com aquela liberdade como viajamos aqui na Terra, parece que ainda não nos aproximamos da solução do problema do lugar do homem no Universo. Isto é um segredo que permanecerá ainda escondido nas estrelas.

Tudo está indicando que somos absolutos no Sistema Solar. Verdade é que existe um certo tipo de vida em Marte e possivelmente em Vênus — e talvez até na Lua (a prova tênue para a vegetação lunar nos é fornecida pelos observadores amadores que atualmente olham para a Lua e é encarada ceticamente por astrônomos profissionais que dificilmente poderiam ter menos zelo por um montículo de lavas de escórias a uma distância menor do que um segundo-luz). No entanto, a vegetação pequeno companheirismo intelectual pode oferecer. Marte pode constituir-se num paraíso para o botânico, mas pouco tem que possa despertar o interesse do zoólogo — e não possui absolutamente nada que possa atrair o antropólogo e seus colegas a atravessarem algumas séries de milhões de milhas de espaço para irem até ele.

Esta é uma situação propensa a decepcionar uma boa porção de pessoas e tendente a arrefecer muito do entusiasmo pelas viagens espaciais. Aliás, seria ilógico querer esperar alguma coisa mais; os planetas já existem há bilhões de anos e somente durante o último 0.0001 por cento daquele tempo é que a raça humana foi ligeiramente civilizada. Mesmo que Marte e Vênus tivessem (ou venham a ter) condições que fossem favoráveis a formas de vida mais elevadas, neste momento particular de tempo as chances são extremamente contrárias aos nossos seres que se deparam em algum lugar perto do nosso nível cultural ou intelectual. Se nos planetas existem seres racionais, então eles devem estar milhões de anos mais desenvolvidos do que nós — ou milhões de anos mais atrasados do que nós. Podemos ficar na expectativa de encontrar macacos ou anjos, mas nunca homens.

Quanto a anjos, naturalmente esta hipótese já pode ser excluída. Se tivessem existido, certamente já teriam vindo até aqui para dar uma espiada em nós. Naturalmente ainda há gente que pensa que seja exatamente o que eles estão fazendo. Só posso dizer que estão andando por aí de uma maneira muito engraçada.

Seria, por isso, mais razoável supor que nem em Marte nem em

Vênus e tampouco em outro qualquer planeta os exploradores da Terra irão encontrar vida inteligente. Somos os únicos náufragos em cima dessa diminuta massa flutuante do Sistema Solar, que se move ao sabor das Correntes do Golfo da Galáxia.

Este é, pois, o desafio que mais cedo ou mais tarde o espírito humano terá que enfrentar quando os planetas tiverem sido conquistados e todos os seus segredos trazidos para a Terra. A estrela mais próxima fica a um milhão de vezes mais distante do que o planeta mais próximo que tenhamos. As espaçonaves que esperamos ver daqui a uma geração levariam cerca de mil anos para chegar a Alfa Centauro, a estrela mais vizinha que temos. Mesmo as hipotéticas espaçonaves movidas a energia nuclear, que um inteiro século de técnica atômica deverá produzir, dificilmente fariam a viagem em menos de mil anos.

A expressão "regulamentos de quarentena de Deus" tem sido usada para descrever este estado de coisas. À primeira vista parece que foram impiedosamente reforçados. Pode ser que haja milhões de mundos habitados que estão girando em volta de outros sóis, abrigando seres que para nós poderiam parecer iguais a deuses, com civilizações e culturas que vão além dos nossos sonhos mais românticos. Mas nunca iremos topar com eles e eles por sua vez nunca tomarão conhecimento da nossa existência.

Estas as conclusões da maioria dos astrônomos, mesmo daqueles que estão convencidos de que os vôos interplanetários simples e comuns ou longamente preparados estão logo aí adiante, na curva da esquina. Mas é sempre perigoso fazer prognósticos negativos, pois, embora sejam estupendas, as dificuldades de uma viagem interestelar não são insuportáveis. Não é absolutamente certo que o homem deva permanecer preso eternamente ao Sistema Solar, sem nunca saber se ele é a única aberração de nenhum significado cósmico.

Existem dois meios para se tomar conhecimento direto de outros sistemas estelares sem nunca sair do nosso próprio. Para grande surpresa, pode ser mostrado que a comunicação por rádio seria perfeitamente viável no espaço interestelar, se fosse empregada uma telegrafia de velocidade muito baixa. Mas dificilmente podemos supor que alguém esteja ouvindo naquela precisa freqüência com o ouvido colado a um receptor sintonizado com a fita extremamente estreita que teria que ser empregada. E mesmo que estivesse ouvindo, seria uma tremenda chateação ficar

aprendendo a falar com eles sem nenhum prévio conhecimento de sua linguagem — e tendo que esperar muitos anos para que reconhecessem os nossos próprios sinais, quando as ondas de rádio se mexessem com dificuldade pelos anos-luz. Se enviássemos uma pergunta a Alfa Centauro, passariam quase nove anos até que qualquer resposta chegasse à Terra.

A solução mais prática seria enviar uma nave de inspeção não tripulada, embora esta medida à primeira vista pudesse parecer mais surpreendente. Seria uma extrapolação gigantesca das técnicas conhecidas, mas não implicaria em coisíssima nenhuma fundamentalmente nova. Imagine um navio automático abarrotado com todo tipo de instrumentos de registro e controlado por um cérebro eletrônico com instruções previamente cadastradas. Seria lançado ao espaço em direção a um alvo que só atingiria dentro de um milênio. Mas no final uma das estrelas lá em frente no infinito haveria de avultar no firmamento e cem anos depois ou coisa parecida se transformaria num verdadeiro sol, talvez com planetas fazendo movimentos e piruetas em volta dela. Os instrumentos próprios que vão em sua equipagem acordariam, a pequenina nave controlaria a sua velocidade e os seus órgãos sensoriais começariam a registrar as suas impressões. Circularia em redor de mundos e mais mundos, executando um programa estabelecido com a finalidade de se pôr a resguardo de toda possível contingência vinda de homens que morreram há um milênio atrás. Depois disto, enriquecida com o inestimável cabedal de conhecimentos adquiridos, essa nave começaria a sua longa viagem de volta.

Este tipo de exploração do Universo por meio de representante seria lenta e incerta e exigiria um planejamento feito a longo prazo, o que está além da capacidade de nossa era. Contudo, se outro meio não existe para se entrar em contacto com as estrelas, talvez seja este o viável. Para cranear toda esta operação seria gasto um milênio, de modo que os benefícios seriam colhidos pelos homens do outro milênio. Seria como se Arquimedes se tivesse posto a pesquisar em sua época e os frutos só fossem ser colhidos na era de Einstein.

Se os homens, e não somente as suas máquinas, estão destinados a um dia chegar aos planetas de outros sóis, então problemas muito mais difíceis terão que ser resolvidos. Exposta em sua forma simples, a pergunta é a seguinte: Como pode o homem sobreviver a uma viagem que pode durar alguns milhares de anos? É de sobremodo surpreendente constatar que existem no mínimo cinco respostas diferentes que podem ser consi-

deradas como possibilidades teóricas — por mais distantes que estejam elas do raio de ação da ciência de hoje.

A medicina pode oferecer duas soluções bem distintas. Parece não haver razão fundamental porque os homens devem morrer tão cedo. Certamente não se trata de uma questão de o corpo ir "ficando gasto" na maneira como acontece com uma peça de máquina, porquanto no decurso de um ano quase toda a estrutura do corpo é substituída por material novo. Quando descobrirmos os pormenores deste segredo então será possível alongar o período de vida indefinidamente, se assim o desejarmos. Se uma tripulação de imortais, embora bem equilibrada e psicologicamente entrosada, pode suportar a companhia mútua durante diversos séculos, apinhada em recintos fechados, é um assunto interessante para especulação.

Talvez a resposta melhor seja aquela sugerida pela história de Rip Van Winkle. A suspensão temporária das funções vitais (ou, mais precisamente, uma drástica redução do metabolismo do corpo) durante algumas horas constitui atualmente uma coisa corriqueira da medicina. Não requer esforço maior de imaginação para supor que com a ajuda de baixas temperaturas e de drogas os homens são capazes de hibernar durante períodos praticamente ilimitados. Podemos afigurar-nos uma nave automática com sua tripulação desmemoriada fazendo longas viagens através da noite interestelar e a um dado momento, quando um novo sol assoma ao longe, ouve-se um sinal, os mecanismos se soltam e os dorminhocos acordam e iniciam o levantamento topográfico. Terminada esta tarefa, encaminham-se em direção à Terra e caem novamente numa modorna até que chegue o dia em que terão que acordar mais uma vez para saudar um mundo que provavelmente os receberá como sobreviventes de um passado distante.

Pelo que me é dado saber, a terceira solução foi sugerida há mais de trinta anos atrás pelo Prof. J. D. Bernal num longo trabalho que agora está esgotado, intitulado *O Mundo, a Carne e o Demônio*, o qual é contado entre os mais notáveis feitos de imaginação científica em literatura. Mesmo em nossos dias muitas das idéias aventadas nesse pequeno livro nunca foram plenamente desenvolvidas, quer fora, quer dentro do campo da ficção. (Se algum dos meus companheiros de letras pretender fazer-me algum pedido para que lhe empreste o exemplar que tenho desse livro, pode esperar sentado que não vai receber nada!)

Bernal imaginou sociedades inteiras lançadas através do espaço em gigantescas arcas que constituiriam sistemas fechados e ecologicamente equilibrados. Na realidade, não passariam de miniaturas de planetas, sobre os quais gerações de nomes viveriam e morreriam de maneira que num determinado dia seus descendentes remotos retornariam à Terra com as informações de sua odisséia celeste.

Os problemas de ordem técnica, biológica e sociológica de uma semelhante empresa seriam de uma fascinante complexidade. Os planetas artificiais (pelo menos com diversas milhas de diâmetro) teriam que ser completamente auto-suficientes e sustentar-se por si próprios e não poderia ser dispersado material de espécie alguma. Comentando as implicações de tais sistemas fechados, Jonathan Leonard, gabaritado e erudito editor científico da revista *Time*, certa vez insinuou que entre os viajantes interestelares se implantaria forçosamente o canibalismo. Isto seria uma questão de definição; nós, tripulantes membros da espaçonave Terra que leva em seu bojo uma população de dois bilhões de homens, não nos consideramos canibais, apesar do fato de que cada um de nós deve ter absorvido átomos que antigamente foram parte de César e de Sócrates, de Shakespeare e Salomão.

Não se pode deixar de reconhecer que a arca interestelar em suas milenares viagens se constituiria numa maneira embaraçosa e incômoda de resolver o problema, mesmo que todas as dificuldades de ordem social e psicológica pudessem ser superadas. (Será que a décima quinta geração sentiria ainda as mesmas aspirações dos seus Peregrinos Ancestrais que partiram da Terra há tanto tempo?) Para que o homem chegue um dia às estrelas existem, porém, meios mais sofisticados do que os métodos crus e bestiais acima descritos. Depois das obstinadas técnicas dos últimos poucos parágrafos, o que se segue parece tocar as raias da fantasia. No sentido mais fundamental da palavra, implica na estocagem de seres humanos. E quando falo nisto não quero dizer nada mais e nada menos do que a singela suspensão temporária das funções vitais.

Faz alguns meses, num laboratório da Austrália estava eu observando uma coisa que depois percebi tratar-se de espermatozóides perfeitamente normais que se remexiam e coleavam pelo campo telescópico. Eram perfeitamente normais, menos o seu currículo de vida. Durante três anos haviam ficado completamente imóveis num congelamento profundo e pela mesma técnica parecia não haver a menor dúvida de que podiam

ser mantidos férteis durante centenas de anos. O que ainda mais surpreendia era o seguinte: tinham sido alcançados êxitos suficientes com os ovos muito maiores e com os mais delicados o que indicava que também eles poderiam sobreviver ao mesmo tratamento.

Se este for o caso, a reprodução eventualmente não dependerá mais de tempo.

As implicações sociais disto tornam as coisas algo parecidas com uma brincadeira de criança, conforme vem escrito no *Um Novo Mundo Valente*, mas aqui não estou me importando com os resultados interessantes que eventualmente se obteriam com a união, por exemplo, dos genes de Cleópatra com os de Newton, se esta técnica já fosse conhecida mais cedo na história. (Quando tais experiências se iniciaram, contudo, não se deixou de lembrar a famosa rejeição de Shaw a uma proposta semelhante: "Mas suponha, minha querida, que você acabe tendo a minha beleza e o seu intelecto") (1).

A incômoda arca interestelar, com suas gerações de viajantes condenados a passar a vida inteira no espaço vazio, foi meramente um expediente encontrado para carregar células germinais, conhecimento e cultura de um sol para o outro. Como seria muito mais eficiente enviar somente as células, fertilizá-las automaticamente alguns vinte anos antes que a viagem estivesse por terminar, levar os embriões até o nascimento com o recurso de técnicas já pressagiadas em laboratórios de biologia dos nossos dias e criar as criancinhas sob a tutela de enfermeiras cibernéticas que lhes explicariam a sua herança e qual o seu destino, quando fossem capazes de entender as coisas.

Não tendo conhecimento de pais ou, na verdade, de qualquer pessoa de idade diferente da delas, estas crianças se criariam no mundo artificial estranho da sua nave à alta velocidade, atingindo a maturidade em tempo para explorar os planetas à sua frente — talvez para serem os embaixadores da humanidade entre raças estranhas ou talvez para constatar, tarde demais, que lá não havia morada para elas. Se a sua missão fosse coberta de êxito, seria obrigação sua (ou dos seus descendentes, se a primeira geração não pudesse completar a tarefa) dar um jeito para que os acontecimentos que adquiriram fossem algum dia levados de volta

(1) — Temos a palavra de honra dada por Shaw de que a geneticista era uma pessoa completamente estranha e não Isadora Duncan, conforme freqüentemente se alegava.

para a Terra.

Sentir-se-ia alguma sociedade moralmente justificada — poderíamos nós perguntar — ao planejar um futuro tão oneroso e incerto para os seus filhos não nascidos — e na verdade não concebidos?

É uma pergunta cuja resposta pode ser dada de acordo com as diferentes épocas. O que para uma época pode parecer um sacrifício perpetrado a sangue frio, para a outra pode parecer uma aventura grandiosa e digna de encômios. Aqui surgem problemas complexos que não podem ser resolvidos com respostas instintivas e emocionais.

Por enquanto, supomos que todas as viagens interestelares devem por questão de necessidade levar muitas centenas e até milhares de anos. A estrela mais próxima fica a mais de quatro anos-luz de distância; a própria Galáxia — a ilha Universo da qual o Sol é um membro insignificante — está a centenas de milhares de anos-luz; e as distâncias entre as galáxias são da ordem de um milhão de anos-luz. Parece que a velocidade da luz representa a velocidade máxima; neste sentido é completamente diferente da "barreira do som" ora já fora de moda, o que é um simples e mero atributo dos gases particulares que formam a atmosfera.

Ainda que pudéssemos atingir a velocidade da luz, as viagens interestelares precisariam de muitos anos de percurso e somente no caso de uma das estrelas mais próximas pareceria ser possível a um viajante fazer a viagem de ida e volta numa única duração de vida, sem recorrer a tais técnicas como a da suspensão temporária das funções vitais do corpo. Contudo, a situação é realmente muito mais complexa, conforme veremos.

Em primeiro lugar, será que teoricamente é possível construir espaçonaves capazes de se aproximar da velocidade da luz? (isto, desenvolvendo uma velocidade de aproximadamente 280.000 quilômetros por segundo, ou sejam, de 1.028.000.000 quilômetros por hora). O problema consiste em encontrar uma fonte suficiente de energia e aplicá-la. A famosa equação de Einstein $E = mc^2$ fornece uma resposta — teórica — que dentro de alguns séculos de tecnologia pode ser concretizada em termos de engenharia e técnica. Se podemos realizar a destruição total da matéria — e não a conversão de uma mera fração de uma porcentagem dela em energia — então podemos aproximar-nos da velocidade da luz conforme bem entendermos. Não chegaremos a alcancá-la, mas uma viagem à base de 99.9 por cento da velocidade da luz afinal de contas demoraria

pouquíssimo mais do que outra que se realizasse exatamente na mesma velocidade da luz, de maneira que a diferença dificilmente pareceria ter alguma importância prática.

A aniquilação completa da matéria continua ainda um sonho, como a própria energia atômica foi há trinta anos atrás. Contudo, a descoberta do antipróton (o qual provoca um suicídio mútuo quando se encontra com um próton normal) pode ser o primeiro passo rumo à sua concretização.

Viajando a velocidades que se abeiram daquela da luz, somos envolvidos, porém, imediatamente num dos mais desafiantes paradoxos que são produto da teoria da relatividade — o assim chamado "Efeito de dilatação do tempo".

É impossível explicar porque este efeito sem envolver-se com dados matemáticos elementaríssimos embora extremamente sutis. (Não há nada de difícil em torno da matemática básica da relatividade: a maioria dela é simplesmente álgebra. A dificuldade reside nos conceitos básicos.) Contudo, mesmo que deixemos de lado a explicação, os resultados do efeito de dilatação do tempo podem ser estabelecidos com suficiente prontidão em linguagem não técnica.

O tempo em si constitui uma quantidade variável; a razão a que ele flui depende da velocidade do observador. A diferença é infinitesimal nas velocidades da vida de todo dia e até nas velocidades de corpos astronômicos normais. Toma-se de suma importância quando nos aproximamos de uma pequena porcentagem da velocidade da luz. Para falar em termos crus e grosseiros, quanto mais depressa alguém viaja, tanto mais devagar o tempo passa. Quando chegasse à velocidade da luz o tempo cessaria de existir; o momento "agora" duraria eternamente.

Tomemos um exemplo extremo para mostrar o que isto implica. Se uma espaçonave partir da Terra com destino a Centauro, desenvolvendo uma velocidade igual à da luz e voltar de repente com a mesma velocidade, terá demorado cerca de oito anos e meio de acordo com todos os relógios e calendários da Terra. Mas as pessoas a bordo na nave e todos os seus relógios não devem ter registrado absolutamente nenhuma fluência de tempo.

Numa velocidade fisicamente atingível, por exemplo 95 por cento da velocidade da luz, os habitantes da nave achariam que a viagem de ida e volta demorou cerca de três anos. A uma velocidade de 99 por cento,

a eles pareceria que a viagem não levou muito mais do que um ano. Em cada caso, contudo, de acordo com o tempo computado aqui na Terra, o retorno deles se daria depois de oito anos de sua partida. (Aqui não foi deixada margem de franquia para parada e partida, o que implicaria em tempo adicional.)

Se imaginarmos uma viagem ainda mais longa, obteremos resultados ainda mais surpreendentes. Numa viagem com destino a uma estrela distante quinhentos anos-luz os viajantes devem andar viajando durante mil anos, do ponto de vista da computação do tempo na Terra. Se sua nave tinha a média de 99.9 por cento da velocidade da luz, quando voltassem à Terra teriam envelhecido cinco anos — quando na realidade se passaram dez séculos! (2).

Deve-se frisar que este efeito, por mais incrível que pareça, é uma das conseqüências naturais da teoria de Einstein. Naquela ocasião a equação entre massa e energia pareceu ser também fantástica e fora de toda aplicação prática. Por conseguinte, seria muito imprudente supor que a equação entre tempo e velocidade nunca passará de mero interesse teórico. Tudo o que não viola as leis da natureza deve ser encarado como uma possibilidade — e os acontecimentos das últimas poucas décadas mostraram com suficiente clareza que as coisas possíveis sempre podem ser realizadas se obtiverem incentivo e estímulo suficientes.

Se o incentivo e estímulo são suficientes é uma questão que somente o futuro dirá. Os homens que viverem daqui a quinhentos ou mil anos terão motivações muito diferentes das nossas, mas se são realmente homens arderão ainda com aquela impaciente curiosidade que nos empurrou para este mundo e que está em vias de nos lançar ao espaço infinito. Mais cedo ou mais tarde chegaremos à beira do Sistema Solar de onde relancearemos nossos olhares para o último abismo em frente. Então é chegada a hora em que deveremos escolher se vamos às estrelas — ou se esperamos que as estrelas venham a nós.

(2) — Em anos recentes a realidade física do efeito de dilatação do tempo tem sido objeto de debate inusitadamente áspero. Muito poucos cientistas duvidam agora de sua existência, mas a sua magnitude pode não ter os valores citados acima. Meus números são baseados em relatividade especial, a qual é demasiado precisa para se lidar com as complexidades de um atual vôo.

A CHEGADA DOS FORASTEIROS

9

O primeiro encontro entre um Homem da Terra e um forasteiro é um dos temas mais velhos e mais banais da ficção científica. Na verdade, tornou-se atualmente um chavão que piadas e anedotas "de primeiro de abril" são perfeitamente familiares até àquelas singelas e incultas almas que nunca leram uma palavra sequer a respeito de ficção científica durante a sua vida.

Por isso, como é estranho que parece haver tão poucos debates sérios e reais sobre este assunto. É bem verdade que tem havido ensaios sem conta sobre as possibilidades de vida extraterrestre e os meios de se estabelecer uma comunicação com ela, mas a maioria deles estacam abruptamente no ponto realmente interessante. Os astrônomos e biólogos e até os filósofos e teólogos nos últimos anos, todos eles deitaram falação. Os sociólogos e políticos deixaram que os escritores de ficção científica se ocupassem do assunto — e isto exatamente no momento em que o assunto está se deslocando para fora do âmbito da fantasia.

Todos os Departamentos de Guerra, é o que se diz (embora haja quem duvide disto), possuem planos elaborados para enfrentar qualquer eventualidade que se possa imaginar. É de se presumir que em algum lugar do Pentágono estão escondidas as ordens para tais necessidades

lamentáveis como a invasão do Canadá ou o bombardeio de Londres — ou até de Nova Iorque, *vide Salvo da Bancarrota*. Não se sabe se existem planos para a defesa da Terra, pois que ninguém nunca falou neles.

Se fosse pressionado, é provável que o Departamento de Defesa insistisse em afirmar que o assunto é da alçada do Departamento de Estado — e acredito que você ficará muito surpreso ao ficar sabendo que o Departamento de Estado realmente tem um "Escritório de Assuntos Espaciais". No dia 15 de março de 1967 o seu Diretor, Robert F. Packard, apresentou um trabalho intitulado "O papel do Diplomata" ao Quinto Simpósio Comemorativo de Goddard que se realizou em Washington. Contudo, este trabalho só se referia a diplomatas terrestres e não fez sequer a mínima insinuação de que poderia haver de outro tipo. Carecendo de toda orientação oficial, tentemos por isso reconstituir por nossa própria conta alguns cenários (acredito que este seja o termo aprovado e convencionado entre os planejadores do Dia do Juízo nuclear).

O primeiro problema que temos que enfrentar é a nossa total ignorância sobre a natureza dos extraterrestres (ET) — nem sabemos sequer se realmente existem! Naturalmente, se eles não existem, então chegamos no fim da picada — mas mesmo que isso seja verdade, nunca teremos a certeza. E a idéia de que nós somos as únicas criaturas inteligentes num cosmos com cem milhões de galáxias é tão absurda que em nossos dias poucos são os astrônomos que a levam a sério.

Por isso se pode presumir com toda segurança que esses extraterrestres andam soltos por aí e considerar a maneira como este fato pode influir na sociedade humana. No final das contas poderia revelar-se tão sem dramaticidade como a decifração de um papiro antigo ou tão estridente como o pouso com colisão e explosão nos gramados da Casa Branca.

Ao menos dentro de um futuro previsível, o cenário mais provável poderia chamar-se "Descoberta sem Abordagem Direta". Com isto quero dizer que conseguimos prova inequívoca de que existem Extraterrestres inteligentes (ou que existiram), mas numa maneira que exclui comunicação.

Semelhante prova deveria ser buscada na arqueologia ou geologia. A descoberta de um rádio transistor numa tranqüila e mansa camada de carvão, de preferência acompanhada de esqueletos que não se casam com nenhuma árvore do evolucionismo, poderia constituir prova convin-

cente de que o nosso planeta em tempos idos foi visitado por alguém do espaço. Lendas antigas, pinturas de parede ou outros trabalhos de arte poderiam também registrar tais visitas em tempos históricos; infelizmente este tipo de prova só ocorre acidentalmente — e nunca pode ter força de conclusão.

O fascinante livro intitulado *Vida Inteligente no Universo*, de autoria de Shklovskii e Sagan, reproduz alguns símbolos da Babilônia que datam de três mil anos que, juntamente com suas respectivas lendas, podem muito facilmente ser tomados como representativos de encontros entre homens e não-homens; partes da Bíblia têm sido interpretadas da mesma maneira. Porém, as habilidades formadoras de mitos da mente humana são tão ilimitadas que seria tolice aceitar estas passagens como prova de alguma coisa. Afinal de contas, que idéia fariam forasteiros inteligentes de uma comédia de cinema com um Super-homem?

Não, num assunto de tamanha importância como este a única prova aceitável seriam as ferramentas. Cerca de vinte anos atrás, numa historieta chamada "O Sentinela" (que mais tarde Stanley Kubrick usou como base do seu 2.001: Uma Odisséia no Espaço), sugeri que o melhor lugar para se procurar tal prova seria um mundo relativamente estável e sem mudanças como a Lua. Na Terra, com suas incessantes alterações atmosféricas e movimentos orogênicos (da crosta da Terra) nenhum artefato extraterrestre perduraria por muito tempo, embora isto não deva ser tomado como desculpa para não ficarmos de olho aberto. A razão porque ferramentas espaciais nunca foram descobertas pode ser simplesmente porque até hoje nenhum arqueólogo sonhou em procurá-las.

Embora o impacto filosófico — e sensacional — de tal descoberta fosse enorme, depois das primeiras emoções toda essa empolgação refluiria em maré baixa e o mundo provavelmente continuaria a sua vidinha de sempre. Depois de ler alguns suplementos de jornais dominicais e de ver alguns noticiários de televisão, o proverbial homem de rua diria: "Tudo isto é muito interessante, mas aconteceu faz muito tempo e nada disto tem a ver comigo. Certamente eles podem voltar um dia, mas tenho muitas outras coisas mais importantes com que me preocupar". E lhe digo que ele está com toda razão.

Contudo, quase todo setor de investigação científica seria profundamente afetado com esta descoberta. Se ficar evidenciado que os visitantes vieram de um dos outros mundos do nosso próprio Sistema

Solar — por exemplo Marte — obviamente isto representará um grande estímulo no sentido de se proceder à exploração planetária; mas seria também o sinal de partida para que nos ponhamos em busca de outros campos.

Duas raças inteligentes no mesmo Sistema Solar, mesmo que separadas por milhões de anos-tempo, fornecer-nos-iam prova praticamente conclusiva de que civilizações mais elevadas eram muito comuns no Universo. Isto viria estimular tentativas realmente decisivas no sentido de detectar sinais de outros sistemas estelares.

Faz pouco mais de uma década, para considerável surpresa sua os astrônomos constataram que a nossa tecnologia de rádio tinha avançado a tal ponto que se podia começar a falar seriamente de comunicação interestelar. Se depois de apenas cinqüenta anos atingimos semelhante nível de desenvolvimento, o que não devem ter alcançado outras civilizações mais antigas?

Espalhados por entre a multidão das estrelas devem existir radiofaróis e transmissores de inimaginável poder; o cosmólogo britânico Fred Hoyle expressou a opinião de que deve haver uma espécie de cadeia galáctica de comunicações ligando milhares ou milhões de mundos. Dentro de muito poucos séculos devemos estar suficientemente espertos para entrar nós mesmos em circuito; pode ser que demoremos um pouco mais tempo para entender o que os outros interlocutores assinantes estão dizendo (Duvido se não é: "Saia da linha!").

As possibilidades apresentadas mesmo para uma comunicação em sentido único (águas de telhado passivas) são quase ilimitadas. Certamente os sinais devem conter material visual — não necessariamente tempo real de TV — que seria muito fácil reconstruir. E depois disto, através dos anos-luz teríamos a possibilidade de nos interessar por outros mundos e outras raças...

Esta constitui agora uma situação muito mais empolgante do que a descoberta de artefatos fósseis. Estaríamos lidando não com pré-história, mas com notícias — através de notícias que sofreram um ligeiro atraso na travessia do espaço. Se os sinais tiverem partido das estrelas que estão pertíssimo de nós, então devem ter abandonado seus transmissores somente há coisa de cinco ou dez anos atrás; um atraso maior só poderia ser de alguns séculos. De qualquer maneira, estaríamos ouvindo civilizações que ainda existem e não estudando as relíquias de culturas desapa-

recidas.

As coisas que poderíamos aprender dariam para transformar a nossa própria sociedade a ponto de não a reconhecermos mais. Seria como se a América da época de Lincoln pudesse sintonizar nos programas de TV de hoje; embora houvesse muitas coisas que não entenderíamos, haveria também indícios que poderiam fazer avançar todas as tecnologias para o futuro. (E que ironia! os comerciais teriam algumas das informações mais preciosas!) Os expectadores do século dezenove veriam que os engenhos mais pesados do que o ar eram possíveis e uma simples observação revelaria os princípios dos seus desenhos. Seriam demonstrados os ainda inimagináveis usos da eletricidade (o telefone, a luz elétrica...), o que seria suficiente para colocar os cientistas no roteiro certo. Ora bem, saber que uma coisa pode ser feita já é meio caminho andado para a sua realização.

Visto que os sinais procedentes das estrelas só poderiam ser captados por nações que possuíssem rádio-telescópios potentíssimos, surgiria a oportunidade — e a tentação — de mantê-los secretos. O conhecimento é a mais preciosa das riquezas e constitui pensamento aziago que o equilíbrio de força possa um dia ser deslocado por alguns micromicrowatts coletados das profundezas do espaço. Contudo, isto não deveria mais ser surpresa para nós; com efeito, há cinqüenta anos atrás quem sonharia que a fraca cintilação de átomos agonizantes num laboratório de física iria mudar o curso da história?

Lampejos de supercivilizações poderiam ter efeitos estimulantes ou frustrantes em nossa sociedade. Se o abismo tecnológico não fosse muito grande para ser transposto e os programas que interceptamos contivessem referências e indícios que pudéssemos entender, provavelmente aceitaríamos o desafio. Mas se nos encontrarmos na posição do homem de Neandertal em confronto com a cidade de Nova Iorque, então o choque psicológico poderá ser tão grande que poderemos acabar desistindo da luta. Esta situação parece que se tem verificado em nosso próprio mundo de tempos em tempos, quando raças primitivas entraram em contacto com outras mais adiantadas. Dentro de bem poucos anos teremos a possibilidade de estudar este fenômeno, quando os satélites de comunicação começarem a transmitir nossos programas de TV para lugares como as matas da Amazônia. Isto se dará no final do século, quando culturas largamente distintas deverão existir na face da Terra; pretensos estudiosos de astrossociologia deveriam aproveitar a oportunidade antes

que ela se desvaneça para sempre. E ninguém mais ficará surpreso ao ouvir que Margaret Mead está vivamente interessada em vôos espaciais...

A descoberta de uma cadeia ativa de comunicações em nossa região do espaço (e faço uma aposta com quem quiser como tal coisa existe) levantaria imediatamente um problema muito difícil: devemos nós marcar a nossa presença participando das conversações ou devemos manter-nos em silêncio discreto? Se alguém achar que é uma pergunta fácil de responder, então que se coloque no lugar de um extraterrestre civilizado e impressionável cujo conhecimento da civilização humana é baseada amplamente no "Homem do Tio", "Rede de Arrasto" e "O falecido, o último show".

Acredito que todos hão de concordar que a política mais prudente seria ouvir atentamente até que tenhamos o mais que pudermos, antes de tentar assinalar nossa presença. Contudo, é possível que tal precaução já seja tardia demais; no que diz respeito à Terra, o gato eletrônico já havia sido deixado fora do balaio há umas décadas atrás. Embora seja improvável que os nossos primeiros programas de rádio tenham sido algum dia controlados (eram muito pouco potentes e operavam em freqüências desfavoráveis), os radares de megawatt desenvolvidos durante a Segunda Guerra Mundial podem ter sido detectados a uma distância de dez anos-luz. Fizemos uma tamanha confusão e barafunda que dificilmente os nossos vizinhos deixaram de nos perceber e às vezes fico imaginando quando é que eles vão começar a dar pancadas em nossas paredes.

Naturalmente, se civilizações que possuem inteligência se encontram tão afastadas que nenhum transporte físico com elas é possível (conforme a maioria dos cientistas acredita), então me parece que não haveria nenhum inconveniente que anunciássemos a nossa presença. Como diz o velho ditado: "Paus e pedras podem quebrar minhas canelas, mas palavras nunca me machucam". Alguns escritores insistem em que nós deveríamos ser gratos pelas imensas distâncias do espaço interestelar. Comunidades cósmicas podem conversar entre si para cuidar dos seus mútuos interesses, mas nunca podem causar-se mútuos prejuízos.

Contudo, esta opinião é ingênua e destituída de todo senso de realismo. Mesmo que uma viagem às estrelas seja impossível (mais tarde apresentaremos razões que justificam a crença de que, pelo contrário, é coisa muito fácil), as "meras" comunicações poderiam causar uma série de prejuízos. Afinal de contas, esta é a base em que todos os críticos atu-

am. Uma sociedade realmente imbuída de espírito de maldade poderia levar a outra à destruição com tanta eficiência com uns poucos itens informativos muito bem escolhidos. ("Agora, filhinhos, que vocês prepararam o seu hexafluoreto de urânio...").

Em todos os casos, depois de um certo nível de requintes técnicos não tem sentido distinguir entre a permuta de objetos materiais e a troca de informações. Em sua novela *A for Andromeda* Pred Hoyle insinuou que um sinal suficientemente complexo vindo do espaço poderia servir como o esquema genético para a construção de uma entidade extraterrestre. Uma invasão pelo rádio parece uma hipótese um tanto quanto rebuscada, mas não comporta nenhuma impossibilidade científica. Tenho suspeitas de que logo que ouvirmos vozes ecoando pelas estrelas não levará muito tempo para que a nossa curiosidade — ou egoísmo — nos faça unir-nos à conversa. Contudo, a tarefa de conhecer respostas adequadas deverá ser tarefa difícil. Naturalmente, daremos as nossas respostas sob um prisma melhor possível e a tentação de explicar favoravelmente aspectos menos lisonjeiros da história humana e do seu comportamento será realmente considerável. Também — quem é que falaria em nome do homem? É fácil imaginar nossas costumeiras ideologias proclamando seus direitos inalienáveis sobre o firmamento e até uma supercivilização poderia muito bem ver seus esforços baldados pelos arroubos de propaganda baseados nos ensinamentos do Presidente Mao.

Quem sabe se felizardamente a força e os recursos necessários para irradiar o perfil do Homo sapiens pelo espaço interestelar são tão grandes que seja preciso um esforço de cooperação global. Então pela primeira vez a humanidade terá que abaixar a crista; e o problema da composição de um programa poderá induzir a uma certa humildade.

Depois disto haveria a longa espera pela resposta. Na improvável eventualidade de existir uma civilização na estrela mais perto que temos — a próxima Centauro — a resposta não viria antes de oito anos. É mais provável que a demora seja medida em décadas, e por isso cada conversa bidirecional seria de um tédio tremendo. Tratar-se-ia de fato de projetos de pesquisa a longo prazo, com cientistas recebendo, agora que já são crescidos, respostas a perguntas que haviam feito em sua juventude.

Apesar de sua inevitável lentidão, no decorrer dos séculos estas conversas sem abordagem direta teriam enormes e talvez decisivos efeitos sobre a sociedade humana. Muito à parte da ultrapassagem tecnoló-

gica de que já galgamos, poderia provocar o conhecimento de diferentes raças, estilos de pensamento e sistemas políticos que transformariam completamente nossas opiniões filosóficas e religiosas. São os conceitos talhados à maneira do homem bons e maus? As outras raças possuem deuses, e de que natureza? A morte é um fator universal? Estas são algumas das perguntas que poderíamos fazer às estrelas e acredito que algumas das respostas não engoliríamos com muito prazer.

Apesar de tudo, o resultado mais importante de tais contactos talvez seja a simples prova de que existem outras raças inteligentes. Mesmo que nossas conversas nunca passem do nível de "Eu Tarzã — Você Jane", já não nos sentiríamos mais tão sozinhos num Universo aparentemente hostil. E acima de tudo isto, saber que outros seres atravessaram sãos e salvos as suas crises nucleares deverá proporcionar-nos renovada esperança para o nosso próprio futuro. Servirá para nos ajudar a desvanecer dúvidas atuais que nos importunam a respeito da importância da sobrevivência da inteligência. Por enquanto não temos prova definitiva de que crânio em demasia bem como força em excesso não são um daqueles desafortunados acidentes da evolução que leva à destruição dos seus possuidores.

Se porém este dom perigoso pode ser transformado em nosso próprio benefício, então por todo o Universo deve ter havido raças que andaram formando um cabedal de conhecimentos e aperfeiçoando suas tecnologias, durante períodos de tempo que podem ser medidos em termos de milhões de anos. Tudo o que é teoricamente possível e que vale a pena ser feito deve ter sido realizado. Entre essas realizações estará também o cruzamento do espaço interestelar.

Uma viagem às estrelas não requer mais energia nem necessita de mais sistemas de propulsão do que uma viagem aos planetas mais próximos. Hoje em dia existem foguetes que poderiam lançar toneladas de carga útil na próxima Centauro; contudo, para chegar até lá levariam cerca de 250.000 anos — e não se esqueça de que a Centauro é o vizinho estelar que mais perto de nós está. Temos que nos mexer um pouco mais depressa.

Porém, mesmo desenvolvendo a velocidade da luz (cerca de vinte mil vezes maior do que aquela de qualquer sonda espacial até agora construída), Centauro fica a uma distância de quatro anos e levaria mais de cem mil anos para cruzar a largura da Galáxia.

Contudo isto ainda não prova que os vôos interestelares sejam impossíveis, conforme muitos cientistas apressadamente insistiram. Existem diversos modos para a realização disto, por meio de tecnologia que até nós mesmos podemos imaginar e que dentro de alguns séculos estarão ao nosso alcance.

É muito provável — embora não absolutamente certo — que a velocidade da luz nunca possa ser excedida por nenhum objeto material (mas veja capítulo 10 deste livro). Desta maneira viagens às estrelas serão verdadeiras devoradoras de tempo; a duração das viagens serão medidas em termos de décadas, no mínimo — mais provavelmente em milênios. Para criaturas efêmeras como os seres humanos isto implicaria em viagens durante as quais as gerações se renovariam, onde haveria mundozinhos independentes (pequenas Terras) — ou, talvez com menos exigências de ordem técnica, algum tipo de suspensão temporária das funções vitais, onde os viajantes permaneceriam em vida latente.

Existe um outro fator que quase invariavelmente é passado por alto nas discussões sobre viagens interestelares. Nossas compreensíveis dúvidas sobre a viabilidade e conveniência de tais aventuras arriscadas não seriam partilhadas por criaturas realmente adiantadas, as quais poderiam ter ilimitados períodos de vida. Se não estivéssemos sujeitos a morrer um dia, as estrelas não nos pareceriam tão distantes.

Por conseguinte, é completamente irrealístico ficar se embalando na esperança de que mais cedo ou mais tarde não teremos visitantes vindos do mais profundo espaço. E como é natural, um número bem grande de pessoas — nem todas maníacas — julgam que esses visitantes já estão chegando.

Os OVNIs (Objetos Voadores não Identificados) são uma verdadeira caixa de marimbondos onde não quero meter as mãos (vide capítulo 19 deste livro). Tomemos um ponto bem prático: suponhamos que as estranhas aparições que passam zunindo pelos nossos céus tenham realmente origem extraterrestre e que isto seja provado sem deixar a menor margem de dúvida.

O primeiro resultado que teríamos seria um drástico abrandamento da tensão internacional; todas as guerras em andamento se liquidariam automaticamente. Este detalhe tem sido acentuado por numerosos escritores — a começar com André Maurois, cujo livro *Guerra contra a Lua* insinuava, há meio século, que a única maneira de garantir a paz na

Terra seria forjar uma ameaça falsa oriunda do espaço. Uma ameaça de verdade produziria seus efeitos ainda mais práticos.

Se contudo os Extraterrestres outra coisa não pretendessem senão estudar-nos, como desinteressados antropólogos, eventualmente retomaríamos nossa vidinha de sempre, tranqüila e pacífica — sem nos esquecer das guerrinhas e guerrilhas que são a nossa distração — embora com uma certa tendência de ficar com um olho no prato e outro no gato. Todo aquele que tiver observado as lindas e bem ajeitadas fazendas nas encostas de um vulcão, há de convir em que a raça humana tem uma admirável habilidade em continuar a viver como se nada tivesse acontecido, quando algo muito claro e distinto realmente sucedeu. Podemos estar certos, contudo, de que, sob a capa de aparente normalidade reinante, os serviços secretos e agências de informações têm feito tentativas no sentido de estabelecer contacto com os forasteiros — para benefício exclusivo de seus respectivos países. Todo observatório astronômico no Mundo Livre deve ter sido coberto com mãos dadivosas da CIA.

Contudo, tal situação não seria permanente para sempre, embora pudesse perdurar uma década ou coisa parecida. Mais cedo ou mais tarde sobreviria uma ruptura de comunicações ou, mais ainda, a raça humana ficaria tão exasperada e intrigada com esse espetáculo de olímpica indiferença que se espalharia um movimento de "Forasteiros, voltem para suas casas!" Simples ruídos de rádio se elevariam eventualmente até a bombas nucleares, quando os forasteiros tocariam em retirada ou então tomariam as devidas providências para neutralizar os prejuízos.

Muitas vezes se tem insinuado que a chegada de visitantes do espaço causaria um pânico generalizado; por esta razão alguns OVNI-entusiastas acreditam que o governo dos Estados Unidos está mantendo os "fatos" em segredo (na realidade, o reverso é que está mais perto da verdade; como certa vez um áulico do Pentágono observou com tristeza: "Se realmente houvesse discos voadores, todos nós, majores, seríamos coronéis"). Desde os longínquos dias da famosa irradiação de Orson Welles o mundo se tornou muito mais sofisticado. Não é de se crer que um contacto amigável ou neutro — com exceção das comunidades primitivas ou quando feito por criaturas de afrontosa aparência — viesse a produzir um surto de histeria como aquele que se abateu sobre os habitantes de Nova Jersey em 1938. Provavelmente milhares de pessoas correriam para seus carros, mas a sua pressa teria por finalidade colocar-se bem em

evidência no cenário de semelhante acontecimento histórico, e não para fugir dele.

E, no entanto, havendo escrito aquelas palavras, começo a matutar no assunto. Quando se discute uma possibilidade teórica, é fácil manter a calma e a tranqüilidade e ficar senhor de si; mas quando o telhado está caindo, o comportamento pode ser muito diferente. Como qualquer pessoa razoavelmente observadora que vive debaixo de céus claros e límpidos, já tenho visto uma boa quantidade de objetos que poderiam ter sido tomados como OVNIs, e numa certa ocasião a coisa parecia que era mesmo "de verdade". (Sei que ninguém vai acreditar nisto, mas eu estava em companhia de Stanley Kubrick, exatamente naquela noite em que decidimos fazer o nosso filme — vide capítulo 22 deste livro.) Nunca me esquecerei das sensações de terror e admiração — sim, e de medo — que se atropelavam na minha cabeça, até que descobri que o objeto era apenas o Eco 1, visto em condições um tanto fora do comum.

Ninguém pode estar certo de como reagiria quando se visse na presença de um visitante de outro mundo. Quando chegar o dia de anunciar que a humanidade não está mais sozinha, aqueles que preparam e emitem o comunicado arcarão com uma responsabilidade verdadeiramente terrificante. Embora certamente procurem manter uma aparência calma para tranqüilizar o mundo, sabem eles que estão pregando no deserto.

É impossível fazer uma conjetura sobre todas as motivações que poderiam induzir os Extraterrestres a visitar o nosso planeta. As sociedades humanas possuem uma linha de conduta quase inacreditável e acredito que culturas totalmente estranhas devem atuar de maneira completamente incompreensível para nós. Alguém que duvidasse disto deveria procurar colocar-se do lado de fora e olhar para a nossa própria sociedade e imaginar-se no rol de um inteligente marciano que tentasse compreender o que está se passando num comício político monstro, num torneio de xadrez, no pregão da Bolsa de Valores, numa concentração religiosa, num concerto sinfônico, num jogo de beisebol, numa greve branca de operários, num programa humorístico e quente de TV — e a lista não tem fim.

Num trabalho espirituoso sobre a "Lingüística Extraterrestre", o Prof. Solomon Golumb, da Universidade da Califórnia do Sul, procurou pôr ordem na barafunda caótica, lembrando que os nossos visitantes talvez estivessem interessados em entrar em contacto conosco sob um ou outro

dos seguintes pretextos: 1) Pedir ajuda! 2) Fazer compras! 3) Converter-nos! 4) Alugar um apartamento! 5) Fazer negócios! 6) Empregar-se entre nós! 7) Buscar algumas opiniões nossas para resolver seus problemas! e uma famosa historieta de Bamon Knight acrescentou mais uma hipótese que seria a 8) Para servir de garçons! (Assados ou fritos).

E até que esta lista bastante extensa faz supor que são dotados de psicologias semelhantes às nossas e que podemos estabelecer com eles um contacto mental ou pelo menos físico. Alguns escritores ingênuos de ficção científica argumentaram que este não precisa ser necessariamente o caso. Na tremenda história que Olaf Stapledon escreveu sobre o futuro, intitulada *Os últimos e os Primeiros Homens (Last and First Men)*, a Terra é invadida por criaturas microscópicas procedentes de Marte, as quais formam uma entidade racional somente depois de se fundirem numa espécie de sistema de nuvem inteligente. (Se isto parece rebuscado e forçado, pense na quantidade enorme de células vivas, capazes de viver independentemente, que formam a entidade que você tem todo o prazer de chamar de EU.) Porque os marcianos de Stapledon achavam muito exaustivo assumir o estado sólido, tinham uma paixão enorme por corpos resistentes e rijos e assim recolhiam sofregamente diamantes e outras gemas, ignorando as fofinhas e semilíqüidas criaturas que transportavam estes sagrados objetos. Estavam muito bem a par de automóveis, mas nada sabiam sobre seres humanos... De fato, alguém insinuou que qualquer observador imparcial dos Estados Unidos concluiria que o automóvel era a sua forma dominante de vida.

Seria difícil transpor semelhante abismo psicofísico; um abismo deste tipo pode já existir justamente aqui na Terra entre o homem e insetos sociais como formigas, cupins ou abelhas. Aqui a pessoa humana não conta nada: o estado é tudo, além dos românticos sonhos de um ditador totalitário.

Em casos extremos, nem conseguiríamos sequer detectar uma espécie de forasteiros, a não ser com instrumentos altamente sofisticados. Poderia ser uma espécie gasosa ou eletrônica, ou poderia estar operando em escalas de tempo centenas de vezes mais rápidas ou mais lentas do que as nossas. Até os seres humanos vivem sob diferentes modalidades, a julgar pelas velocidades de conversa, e parece haver pouca dúvida de que os delfins pensam e falam com muito mais rapidez do que nós, embora sejam bastante corteses em usar uma linguagem de criança lenta quando

fazemos tentativas para nos comunicar com eles.

Permito-me aludir a estas especulações remotas não porque as leve muito a sério (e não as levo mesmo), mas porque elas mostram a completa carência de imaginação daqueles que acham que os forasteiros dotados de inteligência têm que ser humanóides. Se é assim, então deve haver milhões de raças humanóides inteligentes espalhadas pelo Universo, de vez que a nossa parece ter sido um esboço prático e coroado de êxito. Mas, ainda que todos os ingredientes sejam exatamente os mesmos e aproximadamente nos mesmos lugares, seria extremamente raro encontrar um forasteiro humanóide que se parecesse tanto com o homem como, por exemplo, o chimpanzé.

E eu iria até mais longe e diria que do ponto de vista cósmico todos os mamíferos terrestres são "humanóides". Todos eles têm quatro membros, dois olhos, duas orelhas, uma boca, dispostos simetricamente em redor de um eixo. Poderia um visitante da estrela Sírio dizer realmente qual a diferença entre um homem e, por exemplo, um urso? ("Sr. Ministro, lamento profundamente, mas todos os humanóides se parecem comigo. ..").

Mesmo que nos limitemos aos órgãos sensoriais e aos manipuladores com os quais estamos familiarizados na Terra, os mesmos poderiam ser dispostos — e, também importante, usados — numa variedade enorme de maneiras, a fim de produzir efeitos de surpreendente estranheza. O falecido Dr. Hermann Muller, Prêmio Nobel, expressou isto muito bem numa frase: "A extravagância do certo e apropriado" ("O óbvio ululante"). "Um forasteiro", assinalou ele, "acharia uma coisa extraordinária o fato de que nós temos um órgão que combina as exigências da respiração, ingestão, mastigação e mordicação e, ocasionalmente, que serve para lutar, ajudar a puxar a agulha, gritar, assobiar, fazer conferências e caretear. Ele bem que podia ter órgãos separados para cada uma destas finalidades, localizados em diversas partes do seu corpo e havia de achar desajeitado e rudimentar nossa separação imperfeita destas funções".

Mesmo fazendo um juízo pelos exemplos que se encontram em nosso próprio mundo, onde toda a vida se baseia no mesmo sistema bioquímico, a simplicidade da natureza parece ilimitada. Pense nas aparições de pesadelo do mar profundo ou nas gárgulas blindadas do mundo dos insetos; pode muito bem ser que um dia ainda topemos com criaturas racionais de formas análogas a todos estes que mencionamos. E, inversa-

mente, não deveríamos deixar-nos enganar por semelhanças superficiais; pense no abismo que separa os tubarões dos seus quase sósias, os delfins. Ou, mais perto de nós, aquela diferença que tragicamente separa os já divididos filhos de Abraão de hoje...

Por conseguinte, não resta dúvida de que a forma física não tem nenhuma importância quando comparada com a motivação. Mais uma vez e em vista do nosso ponto de vista tacanho e antolhado, não podemos estender nossas idéias muito além da lista de diretivas, aliás não de todo humorística, do Dr. Golumb. Pois bem, embora tudo o que se pode conceber acabe acontecendo pelo menos uma vez, em nossa Galáxia de cem bilhões de sóis, algumas destas categorias parecem mais prováveis do que as outras. Os invasores tomados de uma maldade louca e fascinados com o delírio que as cenas de horror causam, talvez tenham a mínima plausibilidade — pelo simples fato de que antes mesmo de chegarem a nós se teriam destruído a si mesmos. Toda raça que se julga suficientemente inteligente para conquistar o espaço interestelar deve antes conquistar seus próprios demônios interiores.

De mais a mais, parece haver pouco campo para um conflito cósmico, mesmo que tecnicamente fosse possível. É difícil imaginar que atrativos o nosso mundo poderia oferecer a visitantes do espaço; de vez que suas formas físicas e exigências seriam totalmente diferentes das nossas, é muito improvável que conseguissem viver entre nós.

Não existem objetos materiais — nenhum tesouro concebível, nem especiarias ou jóias e tampouco drogas exóticas — suficientemente preciosas que justificassem a conquista do nosso mundo. Tudo o que possuímos eles poderiam fabricar com bastante facilidade lá em suas próprias regiões. Se não, imagine o que os nossos químicos não terão feito daqui a mil anos.

Certamente deve haver entidades que têm a mania de passar por Sistemas Solares como uma criança coleciona selos. Se isto aconteceu conosco, nunca ficamos sabendo disto. O que é que os habitantes de uma colmeia sabem a respeito do seu dono?

É uma analogia que vale a pena ser seguida. Os homens não interferem na vida das abelhas — ou dos marimbondos — a menos que tenham boas razões para tanto: sempre que possível, preferem deixar esses bichinhos em paz, sozinhos. Embora não disponhamos de melhores armas do que bombas de 100 megatons, não estamos completamente

desprovidos de meios de defesa e até uma supercivilização adiantada deveria contar até dez antes de se meter com a nossa vida.

Se estiverem em situação desesperadora — se forem por exemplo os derradeiros sobreviventes de uma antiga raça, cujo pequeno mundo móvel tivesse praticamente esgotado as suas reservas depois de viajar durante períodos imensamente longos — talvez tentem fundar uma nova moradia em nosso Sistema Solar. Mesmo nesta hipótese, a cooperação que se estabelecesse seria em benefício deles — e nosso também. De vez que provavelmente seriam capazes de transformar qualquer elemento, não vejo por que razão haveriam de cobiçar a Terra. A árida Lua e os movediços montes de escória do cinto de asteróides forneceriam todas as matérias-primas de que necessitassem — e o Sol entraria com toda a energia de que precisassem. Dos dois bilhões de radiações que emanam do Sol, o nosso planeta intercepta somente uma parte; e nós na prática utilizamos apenas uma insignificante fração dela. No Sistema Solar existem matéria e energia suficientes para muitas civilizações, durante eras e mais eras pela nossa frente.

Infelizmente, os nossos assentamentos por enquanto não indicam muita tendência para uma coexistência pacífica. Se escritores como Robert Ardrey estão certos, muito do comportamento humano (e animal) é determinado pelo conceito de "territorialidade". O proprietário rural que fincasse um sinal numa área particular de região deserta, com os dizeres "Os transgressores serão perseguidos", estaria então falando em nome de toda a sua espécie. Se alguns visitantes inofensivos começassem a colonizar a congelada lua externa de Júpiter, surgiriam vozes enfurecidas reivindicando o seu sagrado solo e generais reformados nos avisariam que mantivéssemos nossos lasers secos e que só ousássemos abrir fogo quando pudéssemos ver as retinas verdes dos seus olhos.

Tudo isto leva a uma conclusão que pode não ser muito original, mas cuja importância não pode ser subestimada. Todo mundo reconhece que nossos atuais problemas raciais, políticos e internacionais são sintomas de uma enfermidade de que nos devemos curar para que possamos sobreviver em nosso próprio planeta — mas os riscos podem ser ainda maiores.

Embora seja impossível pôr-nos de guarda contra todas as surpresas que o futuro nos possa trazer, se aprendermos a manter uma convivência pacífica entre nós mesmos, pelo menos aumentaremos nossas

chances de viver com forasteiros. E a expressão “entre nós mesmos” deveria ser interpretada no seu sentido mais amplo — no sentido de abranger, dentro da praticabilidade das coisas, todas as criaturas inteligentes neste planeta. No momento, num paroxismo de ganância e insensatez, temos praticamente exterminado o maior animal que o mundo jamais viu. Somente alguns excêntricos é que não sentiram nenhum remorso de consciência ao pensar no fato de que o cérebro de uma coitada baleia é maior do que o do homem, de modo que não sabemos que tipo de entidade realmente temos destruído.

É verdade que nossos instintos agressivos, herdados dos macacos predadores, que foram nossos ancestrais, tornaram-nos dominadores deste planeta e já nos empurraram para o espaço. Se não tivéssemos aqueles instintos, já de há muito tempo que teríamos perecido; assim é que eles nos foram de grande serventia. Mas, fazendo nossas as palavras do governante de Camelot: “Mudas a antiga ordem, dando lugar à nova... temendo que um bom cliente viesse corromper o mundo”.

Temos a inteligência para modificar ou pelo menos controlar os impulsos atávicos que se pragmatizaram em nosso comportamento. Embora possa parecer um paradoxo e uma negação de toda a história do passado, a moderação e a tolerância podem contudo provar que têm a máxima razão de ser para a sobrevivência, quando nos encaminhamos rumo ao estágio cósmico.

Se isto é verdade, oxalá tenhamos tempo para cultivar estas virtudes. Porque a hora já vai muito adiantada e ninguém pode adivinhar quantos olhos e cabeças estranhos já estão voltados para o planeta Terra.

É POSSÍVEL: APENAS ISTO!

10

As novelas sobre as galáxias do meu estimado amigo Dr. Asimov me divertiram tanto na infância que é muito a contragosto que me ergo para desafiar algumas de suas recentes exposições (*"Impossível: apenas isto", Revista de Fantasia e Ficção Científica*, fevereiro de 1967), Só posso presumir que a idade avançada e a insaciável procura do Setor de Seleção do Clube do Livro Asimov tenha causado um certo enfraquecimento e estafa da fértil imaginação que tem deliciado tantas gerações com fantasmas de ficção científica. (Observação expressa do editor inglês: Para pôr as coisas em seus devidos lugares e evitar que qualquer leitor inocente seja enganado — O Bom do Doutor nascera três anos depois da sua Hesitante Crítica.)

A possibilidade ou não de velocidades maiores do que a da luz não pode ser tratada com aquele cavalheirismo como o Dr. Asimov faz em seu artigo. Antes de mais nada, até a restrita Teoria da Relatividade não nega a existência de tais velocidades. Ela simplesmente diz que velocidades *iguais* à da luz são impossíveis — o que é coisa completamente diferente.

O leigo ingênuo que nunca esteve exposto ao quantum da física pode muito bem argumentar que para sair de uma situação abaixo da velocidade da luz e subir acima da velocidade da luz se tem que passar

através dela. Mas este não é necessariamente o caso; podemos também pular por cima dela, evitando assim os desastres matemáticos que as bem conhecidas equações Lorentz vaticinam quando a velocidade de alguma coisa é *exatamente* igual à da luz. Acima desta velocidade crítica dificilmente as equações podem encontrar aplicação, embora possam ser aplicadas se forem aventadas certas hipóteses interessantes.

Devo esta idéia ao Dr. Gerald Feinberg, da Universidade de Colúmbia, pelo que lhe sou grato, se é assim que devo me expressar. O seu trabalho "A Possibilidade de Partículas de Velocidade Superfótica" faz ver que, uma vez que passagens repentinas de um estado para outro são características de sistemas de quantum, então poderia ser possível pular por cima da "barreira da luz" sem passar através dela. Se alguém achar que é uma idéia ridícula, então me permito lembrar-lhe que projetos com efeito de quantum fazendo as mesmas tramóias andam por aí aos montões — testemunho do díodo de túnel. Na verdade, tudo o que contribui para elevar as vendas de centenas de milhares de dólares deveria ser levado seriamente em conta.

Mesmo que não houvesse possibilidade de atravessar a barreira da luz, o Dr. Feinberg insinua que deve haver um outro Universo do outro lado dela, o qual seria composto inteiramente de partículas que não podem locomover-se *mais lentamente* do que a velocidade da luz. (Todo aquele que conseguir entender o que se quer dizer com as palavras "do outro lado dela" será um homem mais felizardo que eu.) Contudo, visto que semelhantes partículas — supondo-se que ainda obedeçam às equações de Lorentz — possuiriam massa imaginária ou energia negativa, nunca conseguiríamos detectá-las ou usá-las para algum fim prático, como seja a comunicação interestelar. No que nos diz respeito, elas nem sequer precisariam existir.

Esse último ponto não me esquenta demais a cabeça. Semelhantes coisas desagradáveis foram ditas certa vez a respeito do neutrino, embora atualmente seja muito fácil a gente detectar este improvável objeto, se estivermos dispostos a ficar bancando a ama-seca de algumas centenas de toneladas de equipamento, durante alguns meses, numa mina de ouro abandonada a uma profundidade de uns três quilômetros e meio. Seja como for, simples bagatelas como energia negativa e massa imaginária não deveriam intimidar nenhum físico matemático que se preze. Conceitos mais exóticos e extravagantes andam circulando a todo instante nas

rodas cheias de banalidades e frivolidades de Brookhaven e CERN.

Talvez neste particular devesse eu exorcizar um fantasma que muito prudentemente o Bom do Doutor deixou de evocar. Há muitas coisas que sem dúvida viajam mais depressa do que a luz, mas não são exatamente "coisas". São apenas aparências, o que não implica na cessão de energia, matéria ou informações.

Um exemplo disto — aliás familiar a milhares de técnicos de radar — é o movimento das ondas de rádio ao longo dos tubos retangulares de cobre conhecidos como roteiros de onda. Os moldes eletromagnéticos que passam por um roteiro de onda *só podem* movimentar-se mais rápidos do que a luz — e nunca numa velocidade abaixo desta! Mas eles não podem carregar sinais; as *mudanças* de molde que somente elas podem fazer, movimentam-se mais lentamente do que a luz, e precisamente na mesma razão como as outras a excedem. (Isto é, o produto das duas velocidades é igual ao quadrado da velocidade da luz.)

Se isto lhe parece complicado, vou lhe apresentar um exemplo que espero irá esclarecer a situação. Suponhamos que temos um roteiro de onda do comprimento de um ano-luz e cheio de sinais de rádio. Num prazo menor de um ano sob nenhum pretexto deverá surgir coisa alguma na outra ponta; na realidade terão que passar dez anos para que a mensagem chegue, movimentando-se a uma velocidade de apenas um décimo daquela da luz. Mas uma vez que as ondas atravessaram o roteiro, terão estabelecido um molde que desliza pelo roteiro a uma velocidade dez vezes a da luz. Mais uma vez quero frisar que este molde *não carrega nenhuma informação.* Toda mensagem ou sinal requer uma mudança no transmissor, o que levaria dez anos para fazer a viagem de um ano-luz.

Se você já observou as ondas de uma tempestade batendo num quebra-mar, terá então presenciado um fenômeno semelhante. Quando a linha de ondas bate de encontro ao obstáculo num ângulo agudo, no ponto de intersecção aparece uma verdadeira tromba d'água que se movimenta ao longo do quebra-mar a uma velocidade que é sempre maior do que a das ondas que se aproximam e pode ter qualquer valor até ao infinito (quando as linhas são paralelas e toda a parte da frente do mar irrompe imediatamente). Mas por mais engenhoso que você seja, não existe maneira de você conseguir usar esta tromba d'água para carregar sinais — ou objetos — ao longo da costa. Embora encerre muita energia, ela não envolve nenhum *movimento* daquela energia. O mesmo é válido

quando se trata de moldes ultra-rápidos num roteiro de onda.

Se você desejar investigar este assunto mais detalhadamente, remeto-o ao artigo escrito por Milton A. Rothman, de ciência-ficção de tempos mais antigos, intitulado "Coisas que andam mais rápidas do que a Luz" e publicado no *Scientific American* do mês de julho de 1960. O ponto essencial deste artigo é que a existência de tais velocidades ("velocidades de fase") de maneira alguma invalida a Teoria da Relatividade.

Pode haver contudo outros fenômenos que fazem precisamente isto. Por favor, fique sentado para não cair de quatro e leia — devagar — a seguinte passagem tirada de uma carta do Prof. Herbert Dingle, publicada na Gazeta da Sociedade Real de Astronomia, *O Observatóri*o, de dezembro de 1965 (85,949, págs. 262-64). Merece que seja lido com atenção.

"A recente informação de que mensagens produzidas artificialmente de partes distantes do universo teriam sido detectadas avisou muito a especulação em torno da possibilidade de comunicação a longas distâncias, em todas as quais parece que se tem admitido como ponto pacífico que um tempo a uma velocidade de no mínimo r/c deve transcorrer antes que um sinal possa ser recebido de uma distância r (c = velocidade da luz). Não existe contudo prova para isto. Há razão para se crer que o caso é válido para um fenômeno que pode ser localizado unicamente num ponto ou numa pequena região, mas esses fenômenos não são tão localizáveis. Se o postulado da relatividade (i.e. o postulado que diz que não existe nenhum modelo natural de descanso, de modo que o movimento relativo de dois corpos não pode ser dividido unicamente entre eles) é válido, então o efeito Doppler proporciona um meio de *comunicação instantânea absolutamente a qualquer distância*... Um código de sinais ... poderia por isso ser inventado que em princípio *nos possibilitasse enviar uma mensagem a qualquer parte e receber uma resposta imediata.* (os itálicos são do autor.)

Infelizmente não sabemos se o postulado da relatividade é verdadeiro ou não... Visto que o desaparecimento da teoria da relatividade espacial não conseguiu impor-se ao conhecimento do público, parece que vale a pena mostrar a sua importância no presente problema."

E assim por diante, com mais algumas centenas de palavras de estrita lógica matemática, seguindo-se uma resposta a uma crítica que o Prof. Dingle rebate e põe abaixo, ao menos para seu contentamento, na edição de agosto de 1966 do *Observatório* (Observatory). Não quero

fornecer detalhes de debate, porque são técnicos demais este periódico. (Tradução: não entendo patavina disto!).

Contudo, o ponto que quero frisar deveria já estar bastante claro pelo extrato que fiz da carta. Apesar do seu êxito formidável em muitas aplicações locais a relatividade não deve ser a última palavra acerca do Universo. Efetivamente, seria uma coisa sem precedentes se isto fosse verdade.

A Teoria *Geral* — a qual cuida da gravidade e dos movimentos acelerados, ao contrário da Teoria Especial, que se ocupa somente do movimento não acelerado — já deve estar em maus lençóis. Um dos mais gabaritados astrofísicos do mundo (a esta altura já deve ter mudado de opinião, pelo que não quero identificá-lo, limitando a dizer que o seu nome começa com Z) certa vez me surpreendeu quando, a caminho do Monte Palomar, fez uma observação a esmo, dizendo que considerava todas as três "provas" da Teoria Geral como ultrapassadas, já rejeitadas pelos fatos novos. E somente nesta semana li nos noticiários que o Prof. Dicke detectou um achatamento dos pólos do Sol, que justifica as peculiaridades orbitais de Mercúrio, há muito tempo consideradas como a prova mais convincente para a teoria.

Se Dicke está certo, então será mera coincidência o fato de que os cálculos de Einstein deram o resultado correto para a precessão de Mercúrio. Assim *sendo*, teremos um escândalo astronômico em ambas as extremidades do Sistema Solar: porquanto o "vaticínio" de Lowell sobre a órbita de Plutão também parece completamente fruto do mero acaso. Plutão é pequeníssimo demais para que produzisse as perturbações que levaram à sua descoberta. (Você sabe de alguém que tenha escrito uma história, insinuando que Plutão seria o satélite de um planeta muito maior, porém invisível?)

E agora que estou com gana e já comecei a investida, gostaria de dar uma laçada numa outra das vacas sagradas de Einstein — o Princípio da Equivalência, o qual constitui a base da teoria da gravidade. Todo livro que trata do assunto — e bom exemplo disto é o livro *Gravidade*, de George Gamow — ilustra o princípio, examinando um homem numa espaçonave. Se a espaçonave está se acelerando numa velocidade constante, diz-se que não há meio de o ocupante poder distinguir as forças "inertes" que agem sobre ele daquelas devidas a um campo gravitacional.

Aqui chegamos à estupidez mais crassa — a menos que o obser-

vador e a sua espaçonave tenham zero dimensões. Uma pessoa *sempre* consegue distinguir um campo gravitacional de um outro inerte. Porquanto, se você examinar qualquer campo gravitacional com um instrumento adequado (o qual não precisa ser mais complicado do que um par de descansos de esfera, cujos movimentos em queda livre são observados com suficiente precisão), de estalo descobrirá dois fatos: 1) o campo varia de intensidade de ponto para ponto, porque ele obedece a uma lei quadrada inversa (este efeito da "mudança de gravidade" é agora usado para fixar os satélites em órbita); 2) o campo não é paralelo, visto que irradia de algum corpo central que gravita.

Mas a força "pseudo-gravitacional" devida à aceleração pode, pelo menos em princípio, ser tornada paralela e uniforme num tamanho tão grande quanto se quiser. Por conseguinte, depois de um período muito breve de observação, a distinção entre as duas deveria ser óbvia.

Ignoremos aquele desagradável homenzinho na fila da frente que acaba de aparecer para me perguntar como é que eu localizei uma falha não notada por Albert Einstein e por uns 90 por cento de todos os matemáticos que já viveram sobre este planeta desde o começo de todos os tempos. Mas, se o Princípio da Equivalência não é válido, daí decorre uma série de conseqüências importantes. Com isto é deitado abaixo e fica destruído um dos mais efetivos argumentos contra a possibilidade de planos antigravitacionais e de "excursão espacial" — seguramente uma meta que todos os advogados da exploração planetária fervorosamente almejam, para não mencionarmos aqueles bilhões de pessoas que dentro em breve se arrepiarão da cabeça aos pés sob o impacto de raios sônicos com descarga elétrica que serão emitidos pelos amigos das estrelas. E a propósito e que aliás mais interessa ao presente assunto, teremos feito um buraco na Teoria da Relatividade através do qual conseguiremos fugir de uma nave superfótica.

E quando se fala em buracos o assunto descamba naturalmente para o nosso velho amigo, o espião espacial, esse atalho de conveniência seguido por tantos escritos de ficção interestelar (inclusive eu). Como um crente fiel da lei de Haldane ("O Universo não é apenas mais esperto do que imaginamos; ele é mais esperto do que a nossa imaginação"), sou de opinião que não deveríamos simplesmente dar de barato os espias espaciais como se fossem meros projetos de ficção. Graças a Deus que pelo menos um físico-matemático, o Prof. J. A. Wheeler, elaborou uma

teoria do espaço-tempo o que implica naquilo que ele pitorescamente denominou de "buracos de traça". Estes têm todos os requisitos e atributos de espia espacial; a gente desaparece no ponto A e reaparece no ponto B, sem visitar nunca qualquer ponto intermediário. Infelizmente, na teoria de Wheeler a velocidade média entre A e B, mesmo via buraco de traça, resulta menor do que a velocidade da luz. Esta teoria não me parece muito audaciosa e faço votos que o professor faça mais alguns deveres de casa.

Outra interessante e inusitada tentativa no sentido de demolir a barreira da luz foi feita no último capítulo do livro *Ilhas no Espaço,* de autoria de Dandridge M. Cole e Donald W. Cox. Assinalaram que todos os testes das equações da relatividade haviam sido efetuados com partículas aceleradas por forças externas e não por sistemas autopropulsores como os foguetes. Era imprudente, afirmavam eles, que as mesmas leis se aplicavam neste caso.

E, um tanto quanto acanhado, aqui devo dar a mão à palmatória. Eu havia me esquecido, antes de me referir à minha cópia, de que o prefácio de *Ilhas no Espaço* termina com um par de poemas humorísticos que bolem comigo porque eu disse (em *Perfil do Futuro*) que a velocidade da luz nunca poderia ser excedida. Numa semelhante situação de palpos de aranha, eu sempre me agarro a Walt Whitman, que dizia:

"Caí em contradição? Poi bem, caí em contradição.
Eu sou volumoso; encerro multidões."

Por conseguinte, agora me permito convidar o Bom do Doutor Asimov a fazer a mesma coisa. Afinal de contas, ele é mais volumoso do que eu.

Observação:

A resposta acima apareceu na edição de outubro de 1968 da *Revista de Fantasia e Ficção Científica* e de lá para cá muita coisa tem sido publicada a respeito de velocidades mais rápidas do que a luz. Acredito que o trabalho mais facilmente disponível para consulta seja o de Geral Feinberg, denominado "Partículas que andam mais Rápidas do que a Luz", que foi publicado na edição de fevereiro de 1970 do *Scientific Ame-*

rican. A leitura deste artigo não é fácil, mais indigesta ainda é a leitura de "Partículas além da Barreira da Luz", trabalho da autoria de Olexa-Myron Bilaniuk e E. C. George Sudarshan, publicado na edição de maio de 1969 do *A Física Hoje*. Os Drs. Bilaniuk e Sudarshan, com seus colegas V. K. Deshpande, parecem ter sido os primeiros a ventilar este assunto com seriedade, na *Gazeta Americana de Física*, já em 1962.

DEUS E EINSTEIN

11

Durante alguns anos andei quebrando a cabeça com o seguinte paradoxo astroteológico. É duro de se crer que ninguém mais tenha algum dia pensado no assunto, e se assim falo é porque nunca o vi debatido em parte alguma.

Um dos fatos mais firmemente estabelecidos da física moderna e que constitui a base da Teoria da Relatividade de Einstein é que a velocidade da luz é o limite de velocidade do universo material. Nenhum objeto, nenhum sinal, nenhuma *influência* pode de modo algum viajar mais rápido do que a luz. Por favor, não me pergunte por que é que isto tem que ser assim; é que o Universo nasceu assim, e pronto. Ou pelo menos é o que parece ser no momento.

Mas acontece que a luz não leva milhões e sim *bilhões* de anos para atravessar até mesmo a parte da criação que podemos observar com a ajuda dos nossos telescópios. Por conseguinte: se Deus obedece às leis que aparentemente Ele estabeleceu, a qualquer dado momento Ele pode controlar somente uma fração infinitesimal do Universo. Então todo este inferno poderia (literalmente?) soltar-se e desandar a uma distância de dez anos-luz, o que no espaço interestelar representa um mero arremesso de pedra, e a triste notícia levaria no mínimo dez anos até chegar aos

ouvidos do bom Deus. E então passariam mais outros dez anos, isto no mínimo, até que Ele pudesse chegar ao local para poder consertar as coisas...

Você pode responder, dizendo que isto é uma ingenuidade das mais cretinas — pois Deus já está "em toda parte". Talvez seja assim, mas isso realmente é o mesmo que dizer que os Seus pensamentos e a Sua influência podem viajar a uma velocidade infinita. Então neste caso o limite de velocidade de Einstein não é absoluto; *pode* ser ultrapassado.

As implicações que isto traz são profundas. Sob o ponto de vista humano, não é mais absurdo — embora possa ser presunçoso — esperar que um dia possamos ter conhecimento das partes mais distantes do Universo. O passo de lesma como a velocidade da luz se desenvolve não precisa ser uma limitação eterna, e quem sabe se um dia não podemos agarrar com nossas mãos as galáxias mais remotas.

Mas, por outro lado, pode acontecer que o próprio bom Deus esteja limitado pelas mesmas leis que governam os movimentos de elétrons e prótons, estrelas e espaçonaves. E aí é que pode se esconder a causa de todas as nossas dores de cabeça.

Ele vem vindo justamente na marcha que Ele pode, mas não há nada que nem sequer Ele possa fazer com aqueles adoidados 400.000 quilômetros por segundo.

E todo mundo acha que Ele vai chegar aqui atrasado.

NO OCEANO DE ESTRELAS

12

Neste ou naquele momento da vida, e não necessariamente em horas de acabrunhamento ou doença, a maioria dos homens já conheceu aquele repentino espasmo de solidão e irrealidade que os faz perguntarem "O que estou fazendo aqui?" No decurso de todas as épocas, poetas e místicos têm atentado perspicazmente para este sentimento e muitas vezes externaram a crença de que nós somos estrangeiros que vivemos num mundo que na realidade não nos pertence.

Este vago e inquietante pressentimento é perfeitamente exato. Nós não pertencemos a este lugar aqui e estamos a caminho de outro paradeiro qualquer.

A caminhada começou há bilhões de anos atrás, quando um dos nossos esquecidos ancestrais surgiu rastejando-se de dentro do mar e assim a vida começou a invadir a terra. Aquela grande aventura foi o triunfo mais espetacular da natureza, mas foi conquistado a um elevado preço, sofrendo penúrias biológicas — um preço que cada um de nós continua pagando até o dia de hoje.

Estamos tão acostumados à nossa existência terrestre que nos é muito difícil imaginar os problemas que tiveram que ser vencidos antes que a vida emergisse das águas do mar. As águas rasas e secadas pelo sol

dos oceanos primitivos constituíam um meio ambiente quase ideal para criaturas viventes. Ficavam elas protegidas contra os rigores extremos de temperatura e supridas tanto de alimento como de oxigênio. E acima de tudo, eram amparadas contra a influência frustrante e esmagadora da gravidade. Desfrutando de tais vantagens, parece incrível que a vida um dia tenha invadido um ambiente tão hostil como a Terra.

Hostil? Sim, embora seja um adjetivo que pouca gente aplicaria a ela. Não resta dúvida que também eu só o empreguei depois que empreendi um mergulho superficial e descobri — conforme fizeram tantos milhares nos últimos poucos anos — que somente quando se cruza por baixo das águas e se vêem com os próprios olhos as estranhas miríades de criaturas encantadoras que habitam as águas do mar, é que me senti completamente feliz e desprendido de todos os cuidados e preocupações do dia-a-dia de nossa vida.

Quem tiver tido a ventura de experimentar esta sensação, jamais há de esquecê-la ou nunca conseguirá resistir e acabará sucumbido à sua tentação mais uma vez, sempre que se lhe apresentar uma oportunidade. Na verdade, existem algumas criaturas — por exemplo as baleias e porcos-do-mar — que atenderam a este chamado de uma forma tão completa que abandonaram a terra que os seus remotos ancestrais há muito tempo haviam conquistado.

Mas não podemos fazer voltar os ponteiros do relógio da evolução. O mar está muito atrás de nós; embora as suas reminiscências nunca tenham cessado de remoer e agitar as nossas mentes e a ressonância química das suas águas ainda fluam em nossas veias, jamais poderemos retornar à nossa antiga moradia. Nós, criaturas da terra, somos exilados — organismos deslocados a caminho de um elemento para o outro. Encontramo-nos ainda no acantonamento de trânsito, aguardando que os nossos passaportes sejam visados. Apesar de tudo isto, não há motivo para lamentarmos a nossa moradia perdida, pois estamos encaminhando-nos para uma outra de promessas e possibilidades infinitamente maiores. Estamos a caminho do espaço; e lá, para nossa grande surpresa, temos a possibilidade de recuperar muito daquilo que perdemos quando deixamos o mar.

A conquista da Terra se realizou por forças biológicas cegas; e a do espaço será produto deliberado da vontade e da inteligência. Mas, sob outros aspectos, os paralelos são surpreendentes e impressionantes;

cada um dos acontecimentos — um, há tempos imemoriais atrás de nós; e o outro, a umas décadas à nossa frente — representa um rompimento com o passado e um impulso maciço em direção a um novo reino de possibilidades, de experiência e de promessas.

Antes mesmo do lançamento dos satélites da Terra, nenhum perito competente tinha dúvidas de espécie alguma de que dentro de outra geração a conquista do espaço seria tecnicamente viável, ou então que a nova ciência da astronáutica se achava mais ou menos no estágio em que a da aeronáutica se encontrava na virada do último século. Os primeiros homens a descerem na Lua já haviam nascido; sob o aspecto tempo, hoje nos encontramos muito mais perto do momento em que uma espaçonave levando um homem descerá nas planícies lunares do que daquele dia em Kitty Hawk, quando os irmãos Wright nos deram a liberdade dos céus.

Por conseguinte, admitamos jubilosamente a maior realização técnica da história da humanidade (aquela que, a propósito, já custou muito mais do que o projeto da bomba atômica) e consideremos algumas de suas conseqüências. Mesmo a curto prazo essas conseqüências podem ser impressionantes, para intervalos suficientemente longos para produzir transformações na evolução podem elas parecer hesitantes.

A mais importante dessas mudanças consistirá no resultado de se viver em campos gravitacionais mais baixos do que os da Terra. Por exemplo, em Marte um homem de aproximadamente 80 quilos pesa cerca de 30 quilos; na Lua, menos de 13 quilos. E numa estação espacial ou num satélite artificial não pesaria absolutamente nada. Teria feito a volta inteira, ganhando — e na realidade ultrapassando — a liberdade de movimento de que seus remotos ancestrais desfrutaram no imponderável oceano.

Para ter uma idéia das implicações disto, pense no que a força implacável da gravidade causa aos nossos corpos aqui na superfície da Terra. Nós passamos a vida inteira movendo-lhe combate — e no final de tudo, às mais das vezes quem acaba nos matando é ela. Lembre-se da energia que tem que ser empregada para bombear de cá para lá o sangue em nossas veias e artérias, num interminável circuito. É bem verdade que algum trabalho do coração é executado mediante a resistência friccional — mas quanto mais tempo não poderíamos nós viver se o peso do sangue e de todo o nosso corpo fosse abolido!

Certamente existe uma relação estreita entre o peso e o tempo de vida, e este é um fato que pode ser de vasta importância dentro de

não muitas décadas. Podem ser revolucionárias as conseqüências sociais e políticas se ficar evidenciado que os homens podem viver substancialmente mais tempo em Marte ou na Lua. Mesmo tomando em conta o ponto de vista mais conservador, o estudo de organismos vivos em campos gravitacionais que variam será um novo e potente instrumento de ciência biológica e médica.

Como é natural, pode ser que se afirme que uma gravidade reduzida ou zero acabará produzindo efeitos secundários indesejáveis, mas a ciência da medicina espacial, que está crescendo rapidamente — sem mencionar a experiência de todas as criaturas no mar — insinua que tais efeitos serão temporários e não graves. Depois de muitas gerações vivendo num ambiente imponderável talvez os nossos órgãos de equilíbrio e alguns dos nossos músculos possam ficar atrofiados, mas que importa isto se eles já não são mais necessários? Seria uma bela troca que viria compensar abóbadas palatinas despencadas, panças balouçantes e outros defeitos e doenças da gravidade.

Mas a simples dilatação do período de vida e mesmo o avanço no âmbito da saúde e no setor da eficiência não são em si importantes. Todos nós conhecemos povos que fizeram mais em quarenta anos do que outros em oitenta. O que realmente conta é riqueza e diversidade de experiência e o uso que os homens e as sociedades por eles constituídas delas fazem. E é sob este ponto de vista que a conquista do espaço irá produzir um avanço em complexidade de estímulos e incentivos maior até do que aquele que adveio quando a vida se deslocou das águas do mar para a terra.

No mar cada criatura existe no centro de um pequeno universo, que raramente tem uma circunferência maior do que uns trinta e poucos metros e via de regra até muito menor. Este é o limite de visibilidade subaquática estabelecido e, não obstante se perceba por meio de vibrações sonoras alguma informação vinda de distâncias maiores, o mundo dos peixes é um lugar muito diminuto.

No entanto, o raio de visibilidade de ura animal que vive na terra é milhares de vezes maior. Pode enxergar até o horizonte, a milhas de distância. E de noite pode olhar para as estrelas, aqueles penetrantes pontos de luz, cuja incrível explicação tem sido descoberta pelo próprio homem há muito pouco tempo.

No espaço, o horizonte será infinito, sem barreiras. Só se enxerga-

rão sóis e planetas, nunca dois iguais, muitos deles estuantes de formas estranhas de vida e regorgitando de civilizações talvez mais estranhas ainda. O mar que fustiga as costas da Terra, que parece tão infinito e eterno, é uma gota de água na lâmina de um microscópio, quando comparado com o mar sem costas do espaço. E nossa escala aqui, entre um oceano e outro, pode representar apenas um momento na história do Universo.

Quando se medita neste fato que inspira pavor, então se vê como são volúveis, superficiais e na verdade francamente pueris as concepções daqueles escritores de ficção científica que simplesmente transportam suas culturas e grupos sociais para outros planetas. Sejam quais forem as civilizações que venhamos a fundar em mundos distantes, as diferenças que elas apresentarão em confronto com a nossa serão mais acentuadas do que aquelas observadas entre a América de meados do século vinte e a Itália da Renascença ou, se quisermos então, do Egito dos faraós. E, conforme temos visto, essas diferenças não serão meramente culturais e sim também orgânicas, numa longa perspectiva de tempo. Com uma evolução se exercendo durante alguns milhares de anos, muitos dos nossos descendentes serão separados de nós por abismos psicológicos e biológicos muito maiores do que aqueles entre os esquimós e os pigmeus africanos.

A congelada região inculta da Groenlândia e as florestas estuantes do Congo representam os dois extremos das extensões climáticas que o homem tem conseguido dominar sem lançar mão de tecnologia avançada. Entre as estrelas existem ambientes muito mais estranhos e algum dia haveremos ainda de nos lançar contra eles, empregando os instrumentos da futura ciência a fim de mudar atmosferas, temperaturas e talvez até órbitas. Não deve haver muitos mundos em que um homem desprotegido possa sobreviver, mas os homens que desafiam o espaço não estão desprotegidos. Eles hão de compor outros planetas como nós hoje desbravamos florestas e desviamos o curso de rios. E assim, mudando mundos acabam eles também se modificando.

Como pensará um homem que vive numa das luas internas de Saturno, onde o sol aparece qual ponto de luz penetrante, porém sem calor nenhum, e a grande laranja dourada do gigantesco planeta domina o firmamento, passando rapidamente pelas suas fases desde a nova até à cheia enquanto vai flutuando dentro do círculo dos seus incomparáveis anéis? É-nos difícil imaginar qual será a concepção de vida que o homem

de lá terá, quais as esperanças que o embalam e os temores que o acabrunham — embora ele possa estar mais perto de nós do que os homens que assinaram a Declaração de Independência.

Ponha-se em campo e adentre os mundos dos outros sóis (sim, um dia haveremos de alcançá-los, embora isto possa não ser para breve) e imagine um planeta onde a palavra "noite" não tem nenhum sentido, porquanto quando um sol se põe o outro surge — e quiçá um terceiro e um quarto — com matizes totalmente diferentes. Procure mentalizar e visualizar o que seja certamente o mais estrambólico e fantástico de todos os firmamentos — aquele de um planeta perto do centro de um desses aglomerados de estrelas que se acotovelam e espremem os quais fulguram e refulgem como longínquos enxames de vagalumes nos campos visuais dos nossos telescópios. Que sensação de estranheza não se deve experimentar debaixo de um firmamento que é um sólido escudo de estrelas, onde não existe escuridão entre elas, por onde se possa lançar os olhares para o Universo além...

Tais mundos existem de fato e dia virá em que os homens viverão nele. Mas por que, pode-se perguntar com toda razão, devemos nós preocupar-nos com esses lugares distantes e forasteiros, quando aqui na Terra temos tanta coisa para fazer durante séculos ainda?

Encaremos a realidade dos fatos; nós não temos séculos pela nossa frente. O que temos são períodos de tempo imensamente longos, acidentes que nos tolhem e as conseqüências de nossas próprias ganâncias e veleidades. Cem milhões de anos não serão mais do que uma pequena fração da história futura da Terra. Isto corresponde mais ou menos ao longo período de tempo em que os dinossauros reinaram como senhores e dominadores deste planeta. Se tivermos a ventura de viver um décimo de tempo que os grandes répteis viveram e dos quais às vezes falamos depreciativamente como se fossem uma das aberrações da natureza, então teremos tempo suficiente para assinalar a nossa presença em incontáveis mundos e sóis.

No entanto permanece ainda uma pergunta final: Se nunca nos sentimos completamente como em casa, à vontade, aqui na Terra, a qual nos adotou como filhos durante tanto tempo, que tipo de esperança é esse que nos faça encontrar maior felicidade ou satisfação nos mundos estranhos de sóis estrangeiros?

A resposta reside na distinção entre a raça e o indivíduo. Para um

ser humano, “moradia” é o lugar onde nasceu e passou a sua infância, seja ela as estepes da Sibéria, uma ilha de coral, o vale dos Alpes, o cortiço de Brooklyn, um deserto marciano, uma cratera lunar ou uma arca interestelar de milhas de comprimento. Mas para o Homem, moradia nunca pode ser um simples país, um simples mundo, um simples Sistema Solar, um simples agrupamento de estrelas. Enquanto resiste e sofre pacientemente numa forma identificavelmente humana, a raça não pode ter nenhum lugar duradouro e permanente a não ser o Universo como tal.

Esta insatisfação divina faz parte do nosso destino. É um dos maiores, e talvez o maior, dons que herdamos do mar que se revolve tão impacientemente em redor do mundo.

Será um descontentamento de espírito que acompanhará os nossos descendentes que rumam para miríades de términos inimagináveis de viagem até quando o mar estiver aplacado eternamente e a Terra em si não passar de uma lenda que se esfuma e perde no meio das estrelas.

III - A Tecnologia do Futuro

A MÁQUINA QUE PENSA

13

Estamos no século em que todos os velhos sonhos do homem — e não alguns dos seus pesadelos — parecem concretizar-se. A conquista do espaço, a transmutação da matéria, viagens à Lua e até o elixir da vida — uma a uma as maravilhosas visões do passado vão se tornando realidade. E entre elas, a que mais repleta é de promessas e perigos: a máquina que pode pensar.

De uma ou de outra forma, a idéia de uma inteligência artificial remonta pelo menos a três mil anos. Antes de voltar suas atenções para a técnica e engenharia aeronáutica, Dédalo — o Departamento de Pesquisa Científica do Rei Minos, dirigido por um só homem — construiu um homem de metal para montar guarda às costas de Creta. Talos não passava, porém, de um gigante de força física, mas não tinha inteligência; talvez um protótipo melhor da máquina pensante seja a cabeça de bronze que em geral está ligado ao nome do Irmão Baco, embora a lenda o preceda de alguns séculos. Esta cabeça podia responder a toda pergunta que lhe fizessem relacionada com o passado, o presente e o futuro; conforme é costumeiro com os oráculos, não havia garantia de que o interessado ficasse satisfeito com o que ouvia.

Sobre essas lendas via de regra pesa a aura de condenação ou hor-

ror que vêm associados a nomes como Prometeu, Fausto — e, acima de todos, Frankenstein, embora não fosse mecânica a criação daquele desditoso cientista. No gênero, talvez a melhor obra seja aquele pequeno trabalho clássico de Ambrose Bierce intitulado *O Mestre de Moxon* (Moxon's Master), que se inicia com as palavras: "Você é pessoa séria? Você realmente acredita que uma máquina possa pensar?"

Para esta pergunta existe uma resposta franca e sem rodeios, embora não seja universalmente aceita. Pode-se sustentar sem susto que todo homem está perfeitamente familiarizado pelo menos com uma máquina pensante, porque ele tem um último modelo sentado em seus ombros. Com efeito, se o cérebro não é uma máquina, o que é ele então?

Os críticos deste ponto de vista (que a estas alturas provavelmente devem estar em minoria) podem muito bem argumentar que de algum modo fundamental o cérebro é diferente de qualquer mecanismo inanimado. Mas, mesmo que isto seja verdade, não se segue daí que as suas funções não possam ser imitadas ou até ultrapassadas por uma máquina não orgânica. Os aviões voam melhor que os pássaros, embora sejam construídos com materiais muito diferentes.

Por óbvias razões psicológicas existem pessoas que nunca aceitarão a possibilidade de uma inteligência artificial e lhe negariam a existência mesmo que um dia dessem de cara com ela. Enquanto estou escrevendo estas linhas existe um verdadeiro jogo de xadrez em andamento entre computadores da Califórnia e de Moscou; ambos estão jogando tão mal que inegavelmente não existe nenhum calor humano estimulante em nenhum dos parceiros. Contudo, ninguém realmente duvida de que o eventual campeão do mundo será um computador; e quando isto se tornar realidade, os conservadores recalcitrantes retrucarão: "Oh, sim, jogo de xadrez não requer que se pense realmente" e hão de apontar para vários grandes mestres em evidência.

Embora se possa simpatizar com esta atitude, em si não é racional a gente se agastar e ofender-se com a idéia de uma máquina racional. Já não nos magoamos mais porque as máquinas sejam mais fortes, mais rápidas ou mais jeitosas do que os seres humanos, embora levássemos vários penosos séculos até nos conformarmos com este estado de coisas. A balada de John Henry mostra muito bem como mudou a nossa concepção da vida; hoje em dia tomaríamos por um verdadeiro doido o homem que desafiasse o martelo-pilão a vapor — e não o taxaríamos de herói.

Garanto como competições entre prodígios de calcular e computadores eletrônicos um dia vão ainda ministrar inspiração para futuros cantos folclóricos, embora me sinta feliz e à vontade para ceder este assunto a Tom Lehrer.

Como se sabe, foi o advento do moderno computador que tirou o assunto de máquinas pensantes do âmbito da fantasia para a vanguarda da pesquisa científica. Não existe uma resposta mais cabal para a pergunta feita por Bierce há três quartos de século do que esta citação tirada do recente livro *Inteligência no Universo*, de MacGowan e Grdway: "Pode-se afirmar sem reserva alguma que um computador digital com finalidades gerais pode pensar, em todo o sentido da palavra. Isto é verdadeiro, não importa qual seja a definição de pensar que se queira especificar; a única exigência que se faz é que a definição de pensar seja explícita".

Evidentemente, a última frase é a cláusula capciosa, porquanto existem quase tantas definições de pensar quantos são os pensamentos; na análise final todos eles provavelmente pela fervura se reduzam a "Pensar é o que eu faço". Uma maneira singela e supina de se descartar deste problema vamos encontrá-la num famoso teste proposto pelo matemático inglês Alan Turing, já antes que o computador digital existisse. Turing mentalizou uma "conversa" por um circuito de teletipo com uma entidade "X" invisível. Se, depois de algumas horas de conversa, não se pudesse identificar se era um homem ou uma máquina, quem estava no outro lado da linha, então se teria que admitir que "X" estava pensando.

Tem havido diversas tentativas no sentido de aplicar este teste em áreas restritas — por exemplo em conversas sobre o tempo. Houve quem (Doutor) chegasse a permitir que um computador fizesse uma entrevista psiquiátrica com tal êxito que 60 por cento dos pacientes se negaram a crer que eles não estavam "conversando" com um psiquiatra de carne e osso. Mas como as pessoas que falam de si mesmas são tentadas a continuar indefinidamente com um modesto repertório de frases como "Não vai me dizer que!" ou "E daí o que você fez?", este exemplo particular serve tão somente para demonstrar que numa longa conversa não se requer lá muita inteligência. O velho motejo de que as mulheres gostam de fazer tricô, porque isto lhes proporciona alguma coisa em que pensar enquanto estão falando, é simplesmente um caso especial de um processo muito mais amplo, do qual se pode buscar prova cabal em qualquer reunião social.

Para que o teste de Turing fosse aplicado adequadamente, a conversa não deveria restringir-se a um simples setor restrito, mas deveria estender-se a toda a arena dos assuntos humanos. ("Você tem lido algum bom livro, ultimamente?" "Acha você que... vai ser nomeado?" "A sua senhora já viu?" etc, etc.) Certamente em nenhum setor estamos nós próximos de construir uma máquina que possa ludibriar muita gente durante muito tempo; isto porque mais cedo ou mais tarde os modelos de hoje acabam fracassando e desfazendo-se diante de perguntas impertinentes e inoportunas que apenas mostram com muita clareza que na verdade as suas respostas são "mecânicas" e que as mesmas não têm nenhuma compreensão real do que está se passando. Conforme Oliver Selfridge observou com amargura: "Mesmo entre aquelas pessoas que acreditam que os computadores podem pensar, em nossos dias poucos existem, com exceção de uma pequena margem obstinada e fanática, que acreditam que eles de fato estão pensando".

Embora esta tenha sido a posição geralmente aceita nos últimos anos de 1960, será a "pequena margem obstinada e fanática" que estará por cima da onda por muito tempo. Os argumentos em curso sobre a inteligência da máquina aos poucos irão se esvanecendo, visto que as possibilidades são cada vez menores de se poder traçar uma linha entre as realizações que são do homem e as outras que são da eletrônica. Permito-me citar outro cientista, Marvin Minsky, professor de engenharia de eletricidade:

> "Quando a máquina progredir... começaremos a ver todos os fenômenos associados com os termos 'percepção', 'intuição' e 'inteligência'. É difícil dizer a que distância estamos desse limiar, mas, uma vez ultrapassado, o mundo não será o mesmo... Não é razoável pensar que as máquinas possam tornar-se quase tão inteligentes como nós e depois parem, ou então supor que nós seremos sempre capazes de competir com elas em agudeza e sabedoria. Se podemos ou não manter um certo tipo de controle sobre as máquinas, supondo que é o que queremos, a natureza de nossas atividades e aspirações se transformariam completamente mediante a presença na terra de seres intelectualmente superiores".

Pouquíssimos estudos, se é que há realmente algum, do impacto

social dos computadores se têm voltado para estes problemas suscitados por esta última frase, particularmente para a agourenta passagem "supondo que é o que queremos". Isto é compreensível; a revolução eletrônica se processou tão rapidamente que aqueles que se ocupam dela mal tiveram tempo para pensar no presente, quanto mais no dia de amanhã. De mais a mais, o fato de que os computadores de nossos dias muito obviamente não são "intelectualmente superiores", têm proporcionado uma falsa sensação de segurança — igual àquela experimentada pelo fabricante de carruagens com relho, nas alturas de 1900, toda vez em que via um carro destruído na beira da estrada. Esta ilusão confortável é estimulada pelas intermináveis histórias — parte do folclore passageiro e momentâneo de nossa era — a respeito de estúpidos computadores que tinham que ser substituídos por bons seres humanos desusados, depois de eles terem insistido em expedir notas de milhões e mais milhões de Cruzeiros ou de ameaçar com ação judicial se não fossem pagas imediatamente dívidas em aberto de Cr$ 0,00. Raramente se menciona que estas gafes são devidas quase que invariavelmente a descuidos de programadores humanos.

Embora tenhamos que viver e trabalhar com (e contra) os autômatos mecânicos de nossos dias, suas deficiências não devem cegar-nos para o futuro. Em particular, deveríamos nos aperceber que, tão logo as fronteiras da inteligência eletrônica forem transpostas, haverá uma espécie de reação em cadeia, porque as máquinas rapidamente se desenvolverão. No decurso de pouquíssimas gerações — gerações de *computadores*, que na ocasião deverão durar somente alguns meses — deve haver uma explosão mental; a simples máquina inteligente rapidamente cederá seu lugar à máquina ultrainteligente.

Um cientista que tem dado muita atenção a este assunto é o Dr. John Irving Good, do Colégio Trinity, de Oxford — autor de trabalhos com títulos desafiantes como "Pode um Andróide Sentir Dor?" (Este termo aplicado a um homem artificial casualmente é mais antigo do que geralmente se acredita. Sempre supusera que seria um produto das modernas revistas de ciência-ficção e fiquei pasmado quando dei com "O Andróide de Bronze" numa publicação da revista *Atlantic Monthly* do ano de 1891). O Dr. Good escreveu "Se construirmos uma máquina ultrainteligente, estaremos brincando com fogo. Anteriormente brincamos com fogo, o que nos ajudou a manter os outros animais acuados".

Sim, está tudo muito bem — mas quando a máquina ultrainteligente chegar, *nós* é que podemos ser os "outros animais": e veja em que situação ficaram.

O Dr. Good acredita piamente que a verdadeira sobrevivência de nossa civilização pode vir a depender da construção de tais instrumentalidades, porque, se na realidade são mais inteligentes do que nós, podem responder a todas as nossas perguntas e resolver todos os nossos problemas. Conforme ele cunha seu pensamento numa frase elegíaca. "A primeira máquina ultrainteligente é a última invenção que o homem necessita fazer".

Necessita é aqui a palavra principal. Talvez 99 por cento de todos os homens que já passaram por esta vida conheceram a palavra necessita; têm sido compelidos por necessidade e nunca puderam dar-se ao luxo de escolher. No futuro isto não será mais válido. Uma das maiores virtudes da máquina ultrainteligente pode consistir no fato de que nos forçará a pensar na finalidade e no sentido da existência humana. Impelir-nos-á a tomar algumas decisões de longo alcance e quiçá dolorosas, justamente da mesma maneira como as armas termonucleares nos forçaram a enfrentar as realidades da guerra e da agressão, depois de passarmos cinco mil anos de pio e santo papaguear.

Estas implicações filosóficas de longo alcance da inteligência da máquina obviamente transcendem em muito as mais imediatas preocupações de hoje em torno da automação e do desemprego. Com uma certa pitada de ironia, não é que esses temores são bem fundados, ainda que prematuros! Embora a automação já tenha sido inculpada pela perda de muitos empregos, a evidência indica que por enquanto ela tem criado muito mais oportunidades de trabalho do que tem destruído. (Ainda bem, pois isto pode servir de pequeno consolo para o trabalhador particular semi-especializado que acaba de ser substituído por um par de miligramas de microeletrônicos). A revista *Fortune*, numa tentativa esperançosa de auto-realização de uma profecia, arengou o seguinte: "Indubitavelmente o computador entrará na história não como a explosão que espalhou o desemprego por todos os lares, mas como o triunfo tecnológico que possibilitou que a economia dos Estados Unidos mantivesse o secular crescimento do qual depende a sua grandeza". Duvido que esta declaração seja válida para mais algumas décadas à nossa frente; mas duvido também que historiadores (humanos ou outros) do final do século vinte e um não

encarem “indubitavelmente” com uma perversa gozação.

Pois, a verdade é que muito antes que isso aconteça os talentos e aptidões do homem médio — e até do superior — será tão invendável no mercado local como a sua força muscular. Somente alguns empregos especializados e distintamente não burocráticos é que permanecerão como prerrogativa do trabalhador não-mecanizado; a gente não pode imaginar a robotização de um faz-tudo, de um jardineiro, de um trabalhador construtor, de um pescador...

Estas são profissões que requerem mobilidade, destreza, ligeireza e adaptabilidade geral — porquanto não há duas tarefas que sejam precisamente as mesmas — e não um alto grau de inteligência ou de poder de processamento de dados. E mesmo estas relativamente poucas ocupações provavelmente serão invadidas por uma força trabalhadora rival e freqüentemente superior, proveniente do reino animal, dado que um dos benefícios tecnológicos de grande alcance do programa do espaço (embora ninguém ainda tenha dito muita coisa a respeito dele, com medo de provocar as iras dos sindicatos dos trabalhadores) consistirá no fornecimento de antropóides educáveis com o fito de preencher a lacuna existente entre o homem e os grandes macacos.

Por isso deve ser entendido claramente que o principal problema do futuro — e de um futuro que possa ser alcançado por muitos dos que ainda hoje vivem — consistirá na construção de sistemas sociais baseados no princípio de total desemprego e não de total emprego, preferentemente. Alguns escritores chegaram a sugerir que o único jeito de resolver este problema seria pagar pessoas para serem consumidores; Fred Pohl, em sua divertida historieda *O Castigo de Midas*, faz a descrição de uma sociedade em que você se veria realmente em apuros se não consumisse toda a sua cota de mercadoria despejada pelas fábricas automáticas. Se este é o modelo de futuro que vamos ter, então os estados de bem-estar de nossos dias representam apenas os passos mais frágeis e titubeantes em direção a esse futuro. O recente alvoroço em torno do Medicare parecerá completamente incompreensível para uma geração que limita o direito de cada homem a uma renda básica de aproximadamente Cr$ 20.000,00 por ano a partir do nascimento. (Naturalmente à taxa de 1984.)

Deixo por conta de outros a elaboração dos detalhes práticos (se esta é a maneira correta de se falar) de um sistema econômico no qual é anti-social e possivelmente contrário à lei não gastar um terno por se-

mana ou então não tomar seis refeições por dia ou ainda não jogar no ferro velho o carro do mês anterior. Embora não leve muito a sério este quadro, o mesmo serve para lembrar que o mundo de amanhã pode vir a diferenciar-se tão radicalmente do nosso atual, que as palavras como trabalho, capital, comunismo, empresa privada e controle estatal terão mudado completamente os seus sentidos — se na realidade ainda estiverem em uso. Na pior das hipóteses, podemos esperar uma sociedade que não encare mais o trabalho como meritório ou o ócio como um dos planos mais engenhosos do demônio. Mesmo hoje em dia, não resta muito da velha ética puritana; a automação acabará fincando os últimos pregos no seu ataúde.

A necessidade de uma semelhante mudança de perspectiva tem sido muito bem colocada pelo escritor cientista britânico Nigel Calder em seu notável livro *O Jogo do Meio Ambiente (The Environment Game)*: "O trabalho é uma invenção cujo aparecimento pode ser datado da invenção da agricultura... Agora, com o começo da automação, temos que imaginar um tempo em que devemos 'desinventar' o trabalho e libertar nossas mentes do costume incalculado".

A desinvenção do trabalho: O que teria Horatio Alger pensado desse conceito? A tese de Calder (muito complexa, de modo que aqui só podemos dar um resumo dela) apregoa que o homem atualmente está chegando ao fim do seu breve episódio de agricultura de dez mil anos; durante um período cem vezes mais longo ele foi um caçador e todo caçador negará indignado que sua ocupação possa ser chamada de "trabalho". Agora nós temos que largar a agricultura em favor de tecnologias mais eficientes — primeiro, porque ela manifestamente fracassou em proporcionar alimentos para a população em explosão; e segundo, porque forçou quinhentas gerações de homens a viver vidas anormais — de fato artificiais — de maçante e repetitiva labuta. Conseqüência disto estão aí muitos dos nossos problemas psicológicos; e para citar novamente Calder: "Se os homens pretendessem trabalhar o solo, certamente teriam braços mais compridos".

"Se os homens pretendessem..." e naturalmente um jogo que todo mundo pode fazer. Mesmo agora, com as máquinas ultrainteligentes exatamente abaixo do nosso horizonte, está em tempo de levarmos este jogo a sério, enquanto temos ainda algum controle sobre as regras. Dentro de mais alguns anos será tarde demais.

O tráfico de utopias tem sido uma ocupação popular e no conjunto inofensiva desde os tempos de Platão; agora se tornou um assunto de vida e de morte — parte da política de sobrevivência. A máquina ultrainteligente, a produção de alimentos e o controle populacional devem ser considerados como os três elementos que se encadeiam e que determinarão a forma do futuro; não são independentes, porque todos eles reagem um sobre o outro. Isto se torna evidente quando fazemos a pergunta que propositalmente planejara como uma forma menos emocional possível: "Num mundo automatizado, servido por máquinas ultrainteligentes, qual a população humana ecológica mais favorável?"

Existem muitas equações nas quais uma das possíveis respostas é zero; os matemáticos dão a isto o nome de solução trivial. Se neste caso a solução é zero, então o assunto vai muito além da trivialidade, pelo menos do nosso egocêntrico ponto de vista. Mas que possa ser muito baixa — e provavelmente o será — parece coisa certa.

Certa vez Fred Hoyle me fez a observação de que não tinha sentido o mundo conservar mais gente do que se pode chegar a conhecer durante a nossa duração de vida. Mesmo que se tratasse do Presidente dos Estados Unidos, o número giraria em torno de dez a cem mil; com uma margem muito generosa tendo em vista a reprodução, a perda, talentos especiais, e assim por diante, realmente não parece existir exigência para aquilo que se chamou de "Aldeia Global" do futuro com mais de mil habitantes espalhados pela face do planeta. E se tal número não parecer realista — de vez que nós já ultrapassamos os três bilhões de seres humanos e nos encaminhamos pelo menos para o dobro pelo fim do século — então frisamos que, uma vez atingida a meta universalmente estabelecida de comum acordo do controle da população, qualquer alvo pode ser alcançado num tempo consideravelmente curto. Se realmente tentássemos (talvez com uma pequena ajuda da parte dos laboratórios de biologia), dentro de um século chegaríamos a um trilhão — portanto, quatro gerações. Por razões psicológicas fundamentais poderia ser mais difícil encaminhar-nos para a outra direção, mas poderia ser feito. Se as máquinas ultrainteligentes decidirem que mais de um milhão de seres humanos constitui uma epidemia, poderiam elas então ordenar uma eutanásia a ser aplicada a toda pessoa que tivesse um Quociente de Inteligência abaixo de 150, mas faço votos para que tais medidas drásticas não sejam necessárias.

Se o platô populacional vai nivelar-se, dentro de alguns séculos, numa faixa de um milhão, um bilhão ou um trilhão de seres humanos, é assunto de muito menos importância do que as maneiras como irão ocupar o seu tempo. De vez que todas as formas inimagináveis de "adquirir e gastar" devem ter-se tornado obsoletas em face das máquinas, parece que o tédio irá substituir a guerra e a fome como sendo os maiores inimigos da humanidade.

Uma resposta para um semelhante mundo seria a sociedade desinibida e hedonística de Huxley, conforme descrita em seu livro *O Novo Mundo Valente (Brave New World)*: Não há nada de errado nisto, enquanto não é a única resposta. (Devido ao seu malsinado traço de ascetismo, Huxley não fez a apreciação disto.) Certamente, muito mais tempo do que presentemente será devotado aos esportes, ao divertimento, às artes e a tudo compreendido com o termo vago de "cultura".

Em alguns desses setores, a presença de fundo de mentalidades superiores não humanas teria um efeito frustrante, mas em outros as máquinas poderiam agir como reguladores de marcha. Será que alguém realmente imagina que quando todos os Grandes Mestres forem eletrônicos, ninguém mais jogará xadrez? Os humanos simplesmente fundarão novas categorias e entre si jogarão xadrez melhor. Todos os esportes e jogos (a não ser que se ossifiquem) de tempos em tempos têm que passar por revoluções tecnológicas; exemplos recentes disto é a introdução de fibras de vidro em saltos de vara, na arte de atirar com arco e no remo. Pessoalmente com muita dificuldade posso esperar pelo advento do prometido robô jogador de tênis de mesa, conforme preconizado por Marvin Minsky.

Estes assuntos não são banais; os jogos são um substituto necessário para os nossos impulsos venatórios e se as máquinas ultrainteligentes nos proporcionam uma saída nova e melhor, tanto melhor para nós. Necessitaremos de cada uma delas para nos ocupar durante os séculos que temos pela frente.

Certamente as máquinas ultrainteligentes possibilitarão novas formas de arte, bem como desenvolvimentos muito mais elaborados das antigas, pela introdução das dimensões de tempo e probabilidade. Mesmo em nossos dias uma peça de escultura ou um quadro que fica imóvel é encarado como ligeiramente ultrapassado. Embora o problema com a maioria da "arte cinética" consista no fato de que só resiste à primeira metade do seu nome, alguma coisa está destinada a surgir das presentes

explorações que se fazem sentir na fronteira entre a ordem e o caos.

A inserção de uma máquina inteligente no ponto entre uma obra de arte e a pessoa que a aprecia vem abrir algumas possibilidades fascinantes. Isto permitiria uma regeneração e realimentação em ambas as direções; com isto quero eu dizer que o observador reagiria diante da obra de arte; e em seguida a obra reagiria diante das reações do observador, depois... assim por diante, durante tantos estágios quantos se desejassem. Esta espécie de processo de vaivém numa maneira muito rudimentar vem insinuado nas "máquinas de ensinar" primitivas dos nossos dias; e aqueles modernos novelistas, que propositalmente lançam seus temas, talvez estejam também eles tateando neste sentido. Um trabalho dramático do futuro, reproduzido por uma máquina inteligente sensível aos variáveis estados emocionais do público, nunca teria a mesma forma ou então a mesma linha de demarcação, duas vezes sucessivamente. Até o seu humano criador — ou colaborador — ficaria atônito com tantas surpresas.

Que tipo de máquina inteligente criaria ele para seu *próprio* entretenimento e se nós estaríamos à altura de apreciar devidamente esse invento, são perguntas que hoje dificilmente podem ser respondidas. Os pintores das Cavernas de Lascaux não podiam ter imaginado (embora se tivessem divertido com isto), o grande número de formas de arte que foram inventadas nos vinte mil anos desde que eles criaram as suas obras-primas. Embora sob certos aspectos não possamos fazer coisa melhor, podemos fazer muito mais — mais do que qualquer Picasso paleolítico poderia possivelmente ter sonhado. E as nossas máquinas podem começar a construir sobre os alicerces que lançamos.

Por ora talvez não. Muitas vezes se tem insinuado e dito que a arte é uma compensação pelas deficiências do mundo real; à medida em que aumentam nosso conhecimento, nossa força e, acima de tudo, a nossa maturidade, cada vez menos teremos necessidade dela. Se isto for válido, então as máquinas ultrainteligentes não teriam absolutamente nenhuma utilidade para a arte.

Ainda que a arte se evidencie ser um ponto morto, ainda resta a ciência — essa eterna busca do conhecimento, que levou o homem ao ponto onde ele pode até criar o seu próprio sucessor. Infelizmente para muitas pessoas "ciência" significa hoje em dia incompreensíveis complexidades matemáticas; aquilo que poderia ser a mais empolgante e diver-

tida de todas as acupações é justamente o que elas acham ser impossível acreditar. Apesar de tudo isto subsiste o fato de que, antes de serem arruinados por aquilo que zombeteiramente chamam de educação, todos os filhos normais possuem um interesse devorador e uma curiosidade pelo Universo, fato este que, se devidamente desenvolvido, poderia fazê-los felizes durante tantos séculos quantos desejassem viver.

Educação: em última análise, aqui está a chave para a sobrevivência no mundo futuro das máquinas ultrainteligentes. O homem verdadeiramente educado (durante a minha vida tive a sorte de encontrar dois) jamais pode se aborrecer. O problema que dentro dos próximos cinqüenta anos deve ser atacado é o de elevar toda a raça humana, sem exceção, ao nível de semi-alfabetização da média dos colégios. Isto representa o que se pode chamar de o nível de sobrevivência mínimo; somente alcançando este nível é que teremos a possibilidade aceita com esportividade de ver o ano 2000.

Talvez possamos agora entrever um futuro duradouro para a raça humana, quando ela já não é mais a espécie que domina em nosso planeta. Da mesma forma que no começo, o homem voltará a ser positivamente um animal raro e provavelmente virará nômade. Haverá umas poucas cidades, em lugares de incomum beleza ou de interesse histórico, mas mesmo estas poderão ser temporárias ou estacionais. A maioria das casas será totalmente independente e móvel, de modo que os habitantes se podem locomover para qualquer lugar da Terra dentro de vinte e quatro horas.

As áreas sólidas do planeta se terão transformado, em grande escala, em região deserta; serão mais ricas em formas de vida (e muito mais perigosas) do que hoje. Todos os adolescentes passarão parte de sua juventude nesta vasta reserva biológica, de modo que nunca sofrerão daquela indisposição da natureza, que constitui uma das pragas de nossa civilização.

E em algum ponto qualquer — talvez nas profundidades do mar, talvez orbitando além da ionosfera — haverá o cultivo e aperfeiçoamento das máquinas ultrainteligentes, seguindo o seu insondável caminho. As sociedades integradas por homens e por máquinas atuarão mutuamente e de maneira contínua, porém suavemente; não haverá áreas de atritos e poucos casos de emergência, exceto alguns de ordem geográfica (e esses deveriam ser totalmente previsíveis). Num sentido, pelo qual, aliás, só

temos que ser gratos, a história se terá encerrado.

A humanidade terá à sua disposição todo o conhecimento que as máquinas possuem, embora muito dele não possa ser compreendido. Mas isto não é motivo para que os nossos descendentes tenham complexo de inferioridade; mesmo em nossos dias, alguns passos em direção à Biblioteca Pública de Nova Iorque podem muito bem fazer esse trabalho. Nossa meta mais importante e primeira já não será mais querer descobrir, e sim querer compreender e usufruir.

Será que a coexistência entre o homem e a máquina será duradoura? Não vejo razão porque não devera ser assim, pelo menos durante muitos séculos. Uma analogia remota deste tipo de cultura dual — uma sociedade encapsulada na outra — pode ser encontrada entre os Amish da Pensilvânia. Esta é uma sociedade agricultural autônoma, a qual rejeitou muitos dos valores e da tecnologia adjacentes e no entanto é tremendamente próspera e biologicamente tem alcançado êxitos. Os Amish e outros grupos similares merecem ser estudados atentamente; eles nos mostram como é que se pode viver com uma sociedade mais complexa, a qual talvez não consigamos compreender, mesmo que queiramos.

Com efeito, a longo prazo nossa descendência mecânica perseguirá metas que serão totalmente incompreensíveis para nós; tem-se afirmado que, quando isto acontecer, os nossos filhos tomarão o rumo do espaço galáctico à procura de novas regiões, deixando-nos de novo como os dominadores (talvez relutantes) do Sistema Solar e não absolutamente felizes, porque teremos que resolver nossos próprios problemas

Esta é uma possibilidade. Outra hipótese tem sido resumida, uma vez por todas, na mais famosa e curta história de ciência-ficção dos nossos tempos. Foi escrita por Frederic Brown há quase vinte anos atrás e não foi sem tempo que ele mereceu o crédito dos jornalistas, os quais finalmente a redescobrem e citam.

A história de Fred Brown — conforme você deve ter presumido — é aquela que trata do supercomputador a quem perguntam: “Deus existe?” Depois de certificar-se de que seu fornecimento de força não está mais sob o controle humano, responde ele numa voz de trovão: “Não, não existe”.

Esta história não passa de um fantástico mito; é um eco do futuro. Pois pode acontecer que se evidencie, com o tempo, que os teólogos cometeram um ligeiro, ainda que compreensível, engano — o qual entre ou-

tras coisas torna completamente irrelevantes os recentes debates acerca da morte de Deus.

Quem sabe se a nossa função neste planeta não é adorar a Deus e sim criá-lo?

E então teremos completado a obra. E será tempo de ficar jogando xadrez.

A TECNOLOGIA E O FUTURO

14

Em maio de 1967, o Instituto Americano de Arquitetura pediu-me que me inscrevesse para participar da sua assembléia anual em Nova Iorque e o trabalho que se segue foi transcrito de uma gravação que foi feita; constava de notas extensivas, mas não foi escrito com antecedência. Fiz o mínimo de cortes possíveis, a fim de conservar ao máximo possível o seu sabor original.

O título da minha conferência é "A tecnologia e o futuro" e é de boa ética que comece com dois avisos. Nunca me interessei pelo futuro próximo — mas só por aquele que está mais distante. Por isso, se vocês tomarem muito a sério os meus vaticínios, acabarão no hospício; mas, se os seus filhos não os levarem suficientemente a sério, eles é que acabarão no hospício.

O segundo aviso é o seguinte; como é sabido, é impossível predizer o futuro e nunca tive a petulância de querer fazê-lo. Em meus trabalhos de ficção e de não-ficção, tenho tentado demarcar áreas, dentro das quais o futuro deve situar-se. Por conseguinte, o que na realidade estou fazendo é oferecer a vocês uma salada mista de futuros e vocês mesmos é que vão decidir de qual deles querem se servir. Como é de se imaginar, os

preços variam. Há alguns negócios que chegam aos trilhões de dólares; outros não são muito caros.

Como guias para estes futuros elaborei três leis que achei muito úteis.

Primeira Lei de Clarke: Quando um cientista de idade madura diz que alguma coisa é possível, quase sem dúvida ele está certo. Quando diz que alguma coisa é impossível, muito provavelmente está errado.

Segunda Lei de Clarke: A única maneira de se descobrir os limites do possível é ir além deles até o impossível.

Terceira Lei de Clarke: Qualquer tecnologia suficientemente adiantada não pode ser distinguida do mágico.

Esta última lei talvez careça de uma pequena explicação. Imagine o que Thomas Edison pensaria de eletrônicos em estado sólido, de computadores, de rádios transistorizados, de lêiseres, ou de bombas atômicas. Para ele seriam coisas incompreensíveis — não passariam de pura mágica. Identicamente, os desenvolvimentos realmente empolgantes do futuro são precisamente aqueles que não podemos imaginar — portanto, o que lhes disser segue uma linha muito conservadora.

Agora, com estas três leis gravadas em nossa mente, abordemos alguns casos específicos.

Ocupar-me-ei inicialmente de transportes e comunicações, porque estão inextricavelmente unidos e, mais do que qualquer outra coisa, são os que maior contribuição trazem para moldar a sociedade. Lembrem-se de que os Estados Unidos foram criados por duas invenções: a estrada de ferro e o telégrafo. E se não tomarmos cuidado, acabarão sendo destruídos por uma terceira invenção — o automóvel.

Embora estejam entre si vinculados, comunicações e transportes são também antagônicos. Quanto melhor for um, menos se precisará do outro.

Vocês podem recordar a história de ciência-ficção "A Máquina Pára" ("The Machine Stops") de E. M. Forster, na qual ele descreveu uma sociedade do futuro, onde as pessoas viviam dentro de suas próprias celas, comunicavam-se perfeitamente, podiam ver ou falar com qualquer um — sem nunca deixar a sua moradia.

Inversamente, alguém pode imaginar uma sociedade com transporte — teletransporte, conforme a Lei 3 — perfeito e instantâneo — que lhe permitiria estar em qualquer parte num piscar de olho. Numa

sociedade deste tipo não haveria absolutamente nenhuma necessidade de comunicações. Não acredito que um dos dois tipos acabaria se impondo completamente, mas a um determinado tempo um poderia achar-se à frente do outro. Existe entre eles uma espécie de relacionamento de horóscopo, com as influências das estações e dos cinco elementos.

No que tange a aplicações na terra que nos é próxima, tanto as comunicações como os transportes devem agora estar se aproximando dos seus limites práticos e pode ser que na virada do século já os tenham alcançado. Sem dúvida, o limite de velocidade já está à vista. Nunca mais presenciaremos o tipo de progresso que tivemos pelos anos de 1950, quando a velocidade máxima de transportes tripulados cresceu num fator da ordem de 10 — de duas mil até vinte mil milhas por hora. Nessa base, logo depois do ano 2000 atingiríamos a velocidade da luz!

Para transportes terrestres, não vejo nenhuma real necessidade de muito progresso além dos transportes supersônicos atualmente planejados, operando a uma velocidade de quase duas mil milhas por hora.

É bem verdade que alguém poderia fabricar puros veículos de foguete, que fizessem o percurso de pólo a pólo em aproximadamente uma hora, mas não acredito que o público goste de passar quinze minutos de alta aceleração e quinze minutos de alta deceleração, separados por meia hora de completa imponderabilidade. Tenho tentado resumir as delícias do "transporte balístico" com a frase: "Metade da viagem você não pode ir ao banheiro — e na outra metade o banheiro está em desordem".

Muito mais práticos e de importância muito mais imediata serão os veículos de efeito terrestre, ou Hovercraft. Acredito que pelo final do século os teremos na ordem de mil toneladas e de dez mil toneladas.

Os efeitos políticos de tais veículos podem ser enormes, porque podem se locomover por terra e por mar e transpor obstáculos razoáveis, como se eles nem sequer existissem. Se vocês desejassem, poderiam ter os grandes "portos" do mundo no centro dos continentes. Os vários canais seriam postos fora de circulação. Os do Panamá e de Suez não teriam mais importância nenhuma, o que poderia ser uma idéia excelente.

Duvido que esses Hovercraft particulares um dia cheguem a ser populares. São barulhentos e de eficiência e controle pobres. (Você não pode travar de repente se estiver correndo por cima de um vácuo de ar.) Contudo, são esplêndidos para abrir caminho onde os veículos convencionais não podem viajar — como rios rasos, pântanos, geleiras, recifes de

coral na maré baixa e semelhantes tipos de regiões incultas e fascinantes e ainda inacessíveis.

Sem entrar em detalhes, acho que é óbvio que tenhamos agora veículos abrangendo todas as velocidades do espectro. Por terra e no ar podemos fazer praticamente tudo o que nos aprouver; os problemas são políticos e econômicos, e não de ordem técnica.

Antes de morrer tenho ainda a esperança de ver o carro automático. Pessoalmente, me recuso a guiar um — não quero nada com qualquer tipo de transporte no qual eu não possa ler. Estou certo de ver o dia em que é ilegal um ser humano guiar um carro numa via preferencial.

Mais seriamente, teremos, certamente, que nos desfazer do motor à gasolina e agora todo mundo está despertando para a urgente necessidade disto. Sem falar na poluição do ar, para o petróleo temos aplicações muito mais importantes do que queimá-lo (mais tarde tratarei dessas aplicações).

Para tornar práticos os carros que não são à gasolina e outros veículos, precisamos de alguma nova fonte de energia. As células de combustível já estão aí, mas representam apenas um progresso marginal. Não sei qual o jeito que vamos dar para conseguir isto, mas queremos alguma coisa pelo menos umas cem vezes mais leve e mais compacta do que as presentes baterias.

Imaginem uma peça de metal denso, do tamanho de uma caneta tinteiro, pesando quase meia libra (ca. de 453 gramas). Este metal produz cinco mil cavalos-força de puro calor, num fluxo constante, dia após dia. Sua produção cai lentamente até metade da força em cerca de dois meses, mas mesmo depois de um continua gerando tanto calor quanto uma grande fornalha doméstica.

Isto é magia? Não, esta substância existe de fato! É o rádio-isótopo Californium 254. Infelizmente ninguém até agora se mexeu o suficiente para que fosse visível a olho nu (embora o Dr. Glenn Seaborg, Presidente do AEC, me informe que espera fazer isto em breve). Uma libra custaria provavelmente o máximo do Produto Bruto Nacional e haveria sérias dificuldades no manuseio de semelhante artigo violento; mas eu o citei para mostrar aos senhores que tipo de fontes compactas de energia realmente existem. Quem sabe se um dia não possuiremos semelhantes fontes de energia para servir em nossas casas e nossos veículos? Quando se precisa tremendamente de alguma coisa a ciência a produz, mais cedo ou mais

tarde.

Agora, quisera dizer algumas palavras a respeito de comunicações. A revolução que se processou no setor de comunicações ainda não foi totalmente compreendida. Uma das maneiras de apreciar este setor é fazer uma espécie de strip tease de comunicações. Gostaria que vocês afastassem de suas mentes primeiramente a TV, depois o rádio, em seguida os telefones, seguindo-se o serviço postal e por fim os jornais. Em outras palavras, voltemos aos tempos da Idade Média, ou seja, ao estado de coisas que a maioria da humanidade conheceu durante a maior parte de sua história — e que muitas partes da humanidade ainda conhece. Em semelhante situação deveríamos sentir-nos surdos e cegos, como prisioneiros numa solitária. Pois bem, esta seria a maneira como pareceríamos aos nossos netos. Não se esqueçam de que uma geração já se criou que nunca ouviu uma palavra em que não estivesse metida no meio também a TV. Em nosso tempo de duração da vida já se realizou uma revolução nas comunicações. A próxima revolução, talvez a última, será o resultado de satélites e microeletrônicos, o que nos possibilitará fazer praticamente tudo o que quisermos no setor de comunicações e de permuta de informações — inclusive, finalmente, não somente impressões do som e da visão, mas de todos os sentidos.

Estou particularmente interessado em transmissões de satélites diretamente para dentro de casa, dispensando as estações terrestres de hoje — um plano que apresentei pela primeira vez há vinte e dois anos. Isto significaria a abolição de todas as atuais restrições geográficas contra a TV; via satélite, qualquer país pode transmitir para qualquer outro. A transmissão direta de TV será possível dentro de cinco anos e será de máxima importância para países não desenvolvidos que não possuem estações terrestres e que agora nunca poderiam adquirir uma. A África, a China e a América do Sul poderiam ser franqueadas à transmissão direta de TV e assim populações inteiras seriam integradas ao mundo moderno. Creio que os satélites de comunicações podem superar o longínquo fim da Idade da Pedra.

Levarão certamente a um sistema global de telefone e ao término dos telefonemas distantes — pois todos os chamados serão “locais”! Haverá a mesma tarifa única para qualquer parte; possivelmente nem mais paguemos telefonemas, mas simplesmente alugaremos o equipamento que usaremos para uso ilimitado.

Na minha opinião, os jornais vão receber o seu último aperfeiçoamento destas novas técnicas de comunicação. Fico chateado quando todos os domingos vou para casa com dois quilos e tanto de revistas sensacionalistas, quando o que eu realmente quero é informações e não papel usado. Como almejo ver o dia em que é só apertar um botão e lá vem qualquer tipo de notícia, editoriais, livros e revistas de teatro etc, bastando somente ligar o canal certo. O jornal brilha na tela e se eu quero um "rascunho" para guardar ou ler em algum outro lugar, é só apertar outro botão que lá vem expulsa, como que exorcizada, uma folha impressa contendo somente aquilo que eu desejo.

E mais ainda: não é somente o jornal de hoje, mas qualquer jornal que já tenha sido publicado, não importa quando, aparecerá à minha disposição. Uma TV tipo console, ligada a uma biblioteca central eletrônica, poderia fornecer qualquer informação que tivesse sido impressa em qualquer tempo e em qualquer formato que fosse.

A entrega eletrônica da "correspondência" é outro projeto empolgante, para um futuro muito próximo. Cartas, datilografadas ou escritas à mão, em formatos especiais, como a correspondência V do tempo de guerra, serão automaticamente lidas e passadas em flash de continente para continente e reproduzidas nas estações recebedoras dentro de alguns minutos de transmissão.

Todas estas coisas estão relacionadas com o processo de informação e uma terça parte do Produto Bruto é atualmente gasta nisto numa ou outra forma — estocagem de dados, TV, rádio, livros e assim por diante. Esta relação vai aumentando; nossa sociedade está passando por uma transformação, de produtora de bens para uma sociedade processadora de informações. Dediquei grande parte de um livro (*Vozes do Céu — Voices from the Sky*) às conseqüências sociais deste fato e aqui só posso mencionar algumas delas.

Uma delas poderia ser o estabelecimento do inglês como língua mundial, através dos satélites de televisão acima mencionados. Está surgindo no momento uma oportunidade que, se não for aproveitada, será perdida para sempre. Dentro dos próximos dez anos ficará decidido qual será a futura língua que a humanidade usará, numa batalha incruenta a uns trinta e cinco mil quilômetros acima do equador.

Este acontecimento terá todo tipo de efeitos sociais e políticos, tais como a fundação de grupos culturais transnacionais e a dissolução de vín-

culos nacionais. Sob algum aspecto estamos já presenciando isto nos Jet Sets; até acho que eu mesmo sou um exemplo disso, porque sou cidadão inglês, tenho título de cidadão americano e sou chefe de família no Ceilão.

Outra conseqüência muito importante será uma mudança no estilo de transportes, porquanto um homem e o seu trabalho não precisarão mais estar no mesmo local. Isto já é um fato inconteste em muitos setores executivos e administrativos. Quando forem lançadas estas novas consolas de informações e comunicações, quase toda pessoa que se ocupe de qualquer tipo de trabalho mental pode viver onde bem lhe aprouver. Além disso, qualquer espécie de atividade manipulativa pode também ser transferida de um ponto a outro. Só posso imaginar o dia em que até um cirurgião mental pode estar num lugar e operar pacientes no mundo inteiro, somente por meio de mãos artificiais que agem sob controle remoto, parecidas com aquelas empregadas nas instalações de energia atômica. Na realidade, o mundo de E. M. Forster já está tomando conta de nós.

Contudo, todos estes progressos não significam necessariamente uma redução geral de transportes. O que vejo é uma grande redução de transporte com finalidade de trabalho, mas um aumento de transportes para distração. Por isso vocês não precisam ir se desfazendo imediatamente dos seus meios de condução.

Um resultado disso temos no fato de que vastas áreas inabitadas da Terra serão liberadas, porque os povos terão muito mais liberdade de escolher onde querem viver. Só faço votos que neste processo não sejam devastadas as áreas virgens ainda remanescentes no mundo. Recentemente, estava eu sobrevoando o Grande Canyon, quando me veio repentinamente o pensamento: “Meu Deus! Isto aqui é uma visão do céu do século vinte e um!” E hoje em dia ali não existe mais ninguém, exceto alguns mulos e turistas. Espero que as coisas não fiquem pior do que estão, mas não tenho lá muitas esperanças.

Estas tendências irão acelerar inevitavelmente a desintegração das cidades, cuja função histórica está agora passando. Não resta dúvida que as cidades continuarão crescendo como dinossauros — pelas mesmas razões e com os mesmos resultados. Espero ver o dia em que somente elementos mal-educados e com crimes pelas costas é que serão deixados nas cidades; as guerras do ano 2001 podem ser meras operações militares internas contra as decadentes florestas virgens de concreto. Vendo as notícias que a TV nos dá, fico imaginando se as escaramuças preliminares

já não teriam começado.

Quando os povos começam a viver em lugares estranhos e distantes, então se torna necessário desenvolver os domicílios autônomos ou completamente auto-suficientes. Devo ao Prof. Buckminster Fuller algumas destas idéias, as quais ele me transmitiu quando certa manhã estávamos tomando café juntos. Bucky acha que, como resultado do programa espacial, iremos desenvolver técnicas para reprocessar todos os materiais supérfluos, de modo que nada se perca. Uma vez que esta pesquisa for feita, tais "ecologias fechadas" estarão à disposição para uso geral. Casas individuais, ou pelo menos pequenas comunidades, se tornarão quase independentes quanto a fornecimentos de fora de necessidades básicas como alimentação e água. Serão capazes de fazer tudo o que precisam.

Isto leva a outra opinião esposada por Bucky, que se poderia chamar de cidade móvel. Se os senhores tomarem uma de suas famosas domas geodésicas e a ampliarem — para um diâmetro de um quilômetro ou mais — o ar que está dentro pesa muito mais do que a doma e o seu conteúdo, de modo que uma elevação de temperatura de alguns graus poderia fazer com que tudo se levantasse como um balão com ar quente. Por conseguinte, por que não ir para o sul no inverno e para o norte no verão — sem sair de casa?

Agora gostaria de tratar do meio ambiente, função ligada a transporte e comunicação. Mas é também uma função que diz respeito à população. Conforme todo mundo sabe, estamos vivendo uma era de explosão populacional — mas uma característica de explosões é que elas eventualmente param e com isto as estatísticas começam a declinar. É provável que, pela passagem do século, esta explosão particular seja controlada e que a população do mundo se reduza de novo. Embora isto não nos ajude em muito, porque teremos que nos haver com uma população de seis bilhões, ou coisa parecida, dentro de umas décadas, não deixa de ser interessante que especulemos sobre o último número. Não vejo razão para que no planeta Terra haja mais do que uns pouquíssimos milhões de habitantes. Quando uma população é controlada, então se pode visar qualquer nível que se queira e alcançá-lo dentro de alguns séculos. Além disso, mesmo com uma população de seis bilhões, deverá haver mais espaço do que hoje em dia geralmente se imagina. Pelo século vinte e um a agricultura estará chegando ao fim. Será um processo ridículo: para dar

de comer a uma pessoa será preciso um acre inteiro, porque as plantas que crescerem serão meios extremamente ineficientes para captar a luz do sol. E o fato de os animais se alimentarem de plantas, vem trazer mais uma perda de 90 por cento. Se pudéssemos desenvolver um sistema biológico com uma mera eficiência de 5 por cento — hoje as células solares podem chegar ao dobro disto — seriam necessários vinte pés quadrados, e não um acre, para prover alimentos para uma pessoa. O teto da casa média intercepta mais do que energia suficiente para alimentar os seus ocupantes!

A produção de alimentos é a última indústria importante a ceder, ante o avanço da tecnologia. Somente agora estamos fazendo alguma coisa a respeito, talvez pouco demais e muito tarde.

Um dos campos promissores para a pesquisa está na produção de proteínas do petróleo, por meio da conversão microbiológica. (O que não deve ser muito apetitoso — mas não usamos nós micróbios para fazer vinho?) Este processo proporciona proteínas de alta qualidade, algumas delas mais bem balanceadas para o consumo humano do que proteínas de vegetais naturais. Para se cobrir as necessidades totais de proteínas de toda a raça humana seriam necessários apenas 3 por cento da produção de petróleo de hoje.

É estranho pensar que os imensos campos de cereais do Oeste dentro de mais uma geração não mais existirão... Será uma perda tanto econômica como estética. A agricultura tem proporcionado ao homem alguns dos seus mais agradáveis meios de vivência — os arrozais em forma de terraço da Ásia, os condados ingleses, as lindas e bem jeitosas fazendas holandesas da Pensilvânia. Pessoas românticas e que vivem no mundo da lua muitas vezes falam de tais paisagens como se fossem naturais, mas é claro que isto é a mais pura tolice. As fazendas se colocam entre as máquinas mais bonitas que o homem jamais construiu; e, como todas as máquinas, um dia serão obsoletas.

Com exceção dos artigos de luxo — e os russos, pelo que ouvi dizer, já começaram a exportar caviar sintético! — no século vinte e um a maior parte dos alimentos será feita em fábricas. Isto irá liberar vastas áreas de terra agriculturável para outros fins — moradias, parques, recreios, caça — e, acima de tudo, para ficar à toa.

As novas sociedades vão precisar de todo este espaço. Com o advento da automação haverá um grande acréscimo nas antigas categorias

de trabalho. Em seu livro *The Environment Game*, o escritor inglês de ciências Nigel Calder diz que o trabalho é uma invenção devida à invenção da agricultura. O trabalho pode ser definido como algo que não vem naturalmente. Os caçadores primitivos levavam vida rude e árdua, mas não trabalhavam — e daí a razão porque as pessoas ainda vão caçar como mero esporte e distração. Agora, diz Calder, com a chegada da automação devemos abandonar o trabalho — o que não deve ser fácil.

Existem, contudo, dois fatores que podem ajudar o processo. O primeiro será o advento das máquinas ultrainteligentes. Apesar das suas maravilhosas capacidades, os computadores de hoje são uns beócios meramente mecânicos. Mas se alguém disser que eles jamais pensarão, isto só prova que alguns humanos não conseguem pensar. Podem estar certos que, pela virada do século, os computadores já estarão pensando.

O segundo fator que levará ao declínio do trabalho será a restauração da escravidão — e quero acrescentar, desde já, que será numa maneira moralmente incontestável. Isto será um subproduto da próxima grande abertura tecnológica, uma biologia molecular aplicada.

É um pensamento surpreendente e na verdade aflitivo ver que, desde os tempos neolíticos, o homem não adquiriu novos animais domésticos. A futura ciência da técnica genética, juntamente com técnicas de programação psicológica nos fornecerá empregados animais quase-inteligentes — provavelmente de descendência simiesca, embora não seja necessário. No mínimo devem ser tão competentes como o trabalhador que a gente hoje em dia engaja através das Páginas Amarelas — e que nos dão menos dor de cabeça, até o dia em que se sindicalizam.

Como é óbvio, todos estes progressos provocarão amplos problemas sociais, mas também poderão resolver outros, pois com isto o homem tem a opção de voltar a meios de vida mais adequados à sua natureza. Alguns aspectos dessa natureza são tremendamente lisonjeiros e muitas das nossas atuais dores de cabeça são fruto da ignorância desse fato, ou pela falha em não querer admiti-lo. Graças ao trabalho de Dart, Broom e Leaky, a respeito dos nossos ancestrais africanos e dos estudos de agressão de Lorenz, estamos começando a compreender alguma coisa de nossa herança.

Senhoras e senhores, somos predadores carnívoros — e dos mais encarniçados e mortíferos que este mundo jamais conheceu. Precisamos de novos campos de caça, psicologicamente e emocionalmente, quando

não mais no sentido literal da palavra. E podemos sentir-nos felizes, porque a tecnologia agora no-los forneceu, no espaço e no mar.

Estas duas regiões pouco exploradas se complementam; temos que desbravá-las. Para o futuro próximo, o mar talvez seja muito mais importante do que o espaço; mas no futuro distante, o espaço será mais importante do que o mar. Mas não há um conflito real.

Num bom número de livros descrevi, em linhas gerais, alguns dos usos do mar, os quais agora só posso enumerá-los suscintamente. Como é natural, a produção de alimentos será da maior importância durante muito tempo ainda. Sou particularmente vidrado por criação de baleias em viveiros e escrevi uma novela (*The Deep Range*) a respeito deste assunto. Num outro livro, *Ilha do Delfim (Dolphin Island)*, descrevi o treinamento — e a natação — daqueles mortíferos lobos, as baleias-assassinas, e propus que fossem usadas como "cães pastores" oceânicos. Imaginem qual não foi o meu espanto e admiração quando recentemente vi Kugh Downs, em seu show *Hoje*, andando no lombo de uma baleia-assassina. É um caso muito serio a gente se meter a profeta nos dias de hoje...

O mar parece ser uma fonte inesgotável de matérias-primas. Todo elemento que você imaginar se encontra nele, em solução ou depositado no fundo do mar. Seremos também forçados a fazer uso dele cada vez mais, como fornecimento de água, mediante técnicas de dessalgação. Mas talvez nem sempre seja necessário retirar o sal da água: permito-me citar o fascinante trabalho cie Hugo Boyko em Israel ("Agricultura com Água Salgada" — *Scientific American*, março de 1967) sobre a irrigação de plantações diretamente com água do mar. Onde for possível, é sempre melhor que a natureza resolva as coisas.

Grande parte do mar é um deserto, porque os químicos vitais (particularmente os fosfatos) jazem presos milhares de pés no fundo do oceano, além do alcance da luz do sol. No livro *The Deep Range*, sugeri que fossem trazidos à tona, usando o calor de reatores nucleares submersos para movimentar as correntes de confecção. Algo semelhante a isso ocorre na primavera da Antártica, onde as correntes se avolumam e produzem uma explosão de vida vegetal e, conseqüentemente, também animal. (Este renascimento anual vem descrito maravilhosamente no livro *The Sea Around Us,* de Rachel Carson.) Se pudermos desenvolver o mesmo processo no oceano tropical, os resultados podem ser espetaculares.

Sinto muito ter que deixar o mar tão depressa, mas o espaço é bem

maior e tenho que gastar mais tempo com ele.

As nossas idéias em voga sobre o espaço e suas potencialidades são tremendamente distorcidas pela natureza primitiva de nossas técnicas. E para provar o que estou dizendo, aqui vai uma estatística que os surpreenderá.

A quantidade de energia necessária para guindar um homem na Lua vai em torno de 1.000 kilowatts-hora — e isto custa somente dez a vinte dólares! A diferença de nove zeros entre este orçamento e aquele de Apolo dá a medida de nossa presente incompetência. Afinal de contas, em termos de rendimentos futuros, não há razão porque as viagens espaciais devam ser muito mais dispendiosas do que os vôos a jato de nossos dias.

De mais a mais, o espaço é um meio tranqüilo e pacífico — ou pelo menos neutro. Não é ferozmente hostil como as profundezas do oceano ou como a Antártica, que vive fustigada por ventos. As primeiras comunidades espaciais serão fundadas na Lua, depois em Marte e mais tarde nos outros mundos. Mas, muito mais perto da Terra, por volta do ano 2000 deverão estar sendo usadas, para muitos fins, estações espaciais orbitais.

Em maio de 1967 estive em Dallas, participando da primeira conferência sobre os empregos comerciais do espaço — inclusive turismo. Barron Hilton fez uma palestra sobre a construção do Hilton Orbiter Hotel, o qual ele espera ver concretizado ainda em vida. No século vinte e um o turismo espacial vai ser uma das principais indústrias.

Outro uso muito importante das estações espaciais será aquele destinado às pesquisas da medicina; um trabalho apresentado nessa conferência de Dallas discutiu o problema de engenharia de um hospital em órbita.

Isto tudo nos traz uma dolorosa lembrança. A última carta que recebi daquele grande cientista, o Prof. J. B. S. Haldane (vide “Haldane e o Espaço”, capítulo 21 deste livro), foi escrita quando estava morrendo de câncer e sofrendo consideravelmente em conseqüência das operações. Nela dizia ele como seria benéfico um ambiente imponderável de um hospital espacial para doentes como ele — sem falar nas vítimas de queimaduras, nos que sofrem de indisposições do coração e naqueles que são atormentados por doenças musculares. Estou convencido de que a pesquisa no espaço vai abrir regiões inimagináveis de conhecimentos de medicina e nos proporcionará uma vasta série de novas terapias. Por isso fico

fora de mim quando ouço pessoas ignorantes, porém bem intencionadas, perguntarem: "Por que não empregar todo este dinheiro em alguma coisa útil — como a pesquisa do câncer?" Quando realmente encontrarmos a cura do câncer, parte do conhecimento básico terá vindo do espaço. E finalmente encontraremos no espaço segredos até mais importantes: talvez, um dia, a cura para a morte como tal...

Tenho-me comportado muito bem e por enquanto me prendi singelamente a projetos tecnológicos de modesto alcance. Por isso, creio que os senhores me permitirão mais cinco minutos para me ocupar de algumas idéias mais avançadas, só para aguçar a mente dos senhores — não, espero eu, até o ponto de estourar a cabeça.

E que tal se a gente abolisse a noite? Esta idéia já foi trazida à baila em relação à Guerra do Vietnã. Teoricamente é possível pôr em órbita gigantescos espelhos no espaço, para fazê-los flutuar acima do Equador a fim de refletirem a luz do Sol para qualquer parte da Terra. E visto que só precisam ser feitos de uma película de "mylar", com revestimento de alguns átomos de alumínio, seriam extremamente leves, mesmo que num lado tivessem milhas de comprimento. Tecnicamente seria possível erguer tais espelhos, usando os veículos de lançamento Saturno 5 agora em desenvolvimento.

As conseqüências econômicas desta medida poderiam ser muito grandes, particularmente para a indústria elétrica de iluminação! Haveria também alguns efeitos secundários indesejáveis — por exemplo, para as colheitas em crescimento e casais românticos. Contudo, a criminalidade seria grandemente reduzida.

Batizei o projeto seguinte com o nome de Arranha-Céu Sincrônico. Com as técnicas já existentes e se formos suficientemente espertos e ladinos e lançarmos mão dos melhores materiais, poderemos levantar estruturas da altura de cinco a dez milhas antes que elas desmoronem. Mas, o que me dizem os senhores de uma estrutura com a altura de vinte e duas mil milhas (35.200 quilômetros?)

Há um ano atrás o Prof. John Isaac e os seus alunos em La Jolla publicaram uma carta no *Science*, onde diziam que se alguém se colocasse na órbita sincrônica, a uma altura de vinte e duas mil milhas (35.200 quilômetros), poderia baixar cabos por toda a superfície da Terra. Seria possível construir um "elevador para as estrelas" e usar os cabos para remeter carga útil ao espaço. É realmente uma idéia fantástica: agora os

russos estão dizendo que foram eles os primeiros a pensar numa coisa assim — o que prova que deve ser válida...

Finalmente, gostaria de mencionar algumas especulações estimuladoras devidas a Freeman Dyson, do Instituto para Estudos Adiantados de Princeton. Enquanto estava trabalhando no projeto Orion classificado, uma investigação de enormes espaçonaves, na série de dez mil ou cinqüenta mil toneladas, impulsionadas por explosões de bomba atômica, o Dr. Dyson começou a pensar seriamente no assunto. Isto o levou a conceber o projeto ainda mais grandioso da "Arquitetura astronômica".

O Dr. Dyson afirma que, se uma sociedade tecnológica se desenvolver e crescer num coeficiente constante, dentro de alguns séculos aumentará a sua aptidão para controlar a massa e a força em coeficientes de milhões e até bilhões. Por conseguinte, eventualmente deveria poder controlar todos os recursos, não somente do seu planeta, mas do seu sistema solar. Num tempo relativamente curto — historicamente falando — estaria precisando de tanta força que seria forçada a envolver o seu sol para captar toda energia disponível.

Mas mesmo isso seria tão-somente um início, visto que a seguinte passagem de Dyson em "A Busca de Tecnologia Extraterrestre" mostra que:

Se tomarmos uma tecnologia com uma forte tendência à expansão, ela se movimentará de estrela para estrela em tempos ao máximo na ordem de 1000 anos. Em dez milhões de anos se espalhará de uma extremidade de uma galáxia até à outra, período este que em padrões astronômicos é ainda um tempo curto. Por isso estamos frente a uma nova ordem de perguntas. Não é bastante perguntar: qual a impressão que se tem de uma estrela, quando a tecnologia tiver tomado conta dela? Devemos também perguntar: qual a impressão que se tem de uma galáxia quando a tecnologia tiver tomado conta dela?

Tenho o pressentimento de que, se uma tecnologia em expansão algum dia já surgiu em nossa galáxia, os seus efeitos seriam manifestamente óbvios. Luz estelar ao invés de um brilho agindo antieconomicamente por toda a galáxia seria cuidadosamente regulado. Com efeito, ir em busca de prova de atividade tecnológica na galáxia seria o mesmo que ir à procura de atividade tecnológica na Ilha Manhattan. Em nossa galáxia nada tem acontecido que se parecesse com um empreendimento tecnológico completo. E, apesar disso, a lógica do meu argumento me

convence de que um deles teria levado avante provavelmente tal empreendimento, se existisse um grande número de sociedades tecnológicas.

Pelo que se vê, meus senhores e minhas senhoras, devem sentir-se muito felizes em saber que a sua profissão tem ainda muito espaço para se expandir.

MAIS ALTO QUE BABEL

15

O século do satélite de comunicações

Não se precisa mais insistir que o satélite de comunicações vai ter finalmente um profundo efeito na sociedade; os acontecimentos dos últimos dez anos confirmaram este fato, sem deixar margem a dúvidas. Apesar disso, é possível que ainda em nossos dias tenhamos apenas um fraquíssimo discernimento do seu derradeiro impacto sobre o nosso mundo. A finalidade principal desta palestra consiste em explorar algumas das ulteriores perspectivas que, devido à nossa preocupação com problemas mais imediatos, possam ter sido passadas por alto ou não observadas.

Pois bem, estou perfeitamente cônscio de que esta conferência tem por objetivo primordial tratar de tais problemas, muitos dos quais são tão complexos que os homens que têm a incumbência de resolvê-los podem estar justificavelmente impacientes com profetas que vivem com os olhos pregados nas estrelas, contemplando os fatos vinte, trinta ou quarenta anos pela frente. É preciso manter o senso das proporções: ao mesmo tempo nunca deveríamos esquecer os términos de viagem para

(Palestra feita na Conferência de Comunicações Espaciais da UNESCO, Paris, 8 de dezembro de 1969)

os quais finalmente nos encaminhamos — ainda que essas metas sejam ainda vagas e mal definidas.

Mas, antes de tentar fazer um esboço geral do futuro, gostaria de me ocupar com algumas possíveis críticas. Existem aqueles que insistiram em afirmar que os satélites de comunicações (daqui por diante designados com a sigla "satcoms") representam apenas uma ampliação dos projetos de comunicações já existentes e que por isso a sociedade pode assimilá-los sem demasiado estardalhaço e convulsão.

Isto é totalmente inexato

Estou perfeitamente lembrado das freqüentes afirmativas feitas por generais mais idosos, logo depois de agosto de 1945, quando diziam que nada realmente havia sido mudado na guerra e nas operações militares, porque o artefato que destruiu Hiroshima era "simplesmente outra bomba".

Há certas invenções que representam uma espécie de pulo tecnológico quantitativo que provoca uma maior reestruturação da sociedade. Em nosso século, o automóvel talvez seja o mais notável exemplo. Constitui característica de tais inventos que, mesmo quando já existem, um considerável lapso de tempo se passe antes que todos apreciem as transformações que eles trazem. Para demonstrar isto, gostaria de citar dois exemplos — um genuíno e o outro um tanto quanto imaginário.

Quanto ao primeiro, sou grato ao Ilustre Anthony Wedgwood Benn, atualmente Ministro da Tecnologia do Reino Unido, o qual mo forneceu quando ele era Diretor Geral dos Correios. Estou citando-o de cabeça e por isso não garanto a exatidão e precisão dos dados.

Logo depois que Edison inventou a lâmpada elétrica houve uma queda alarmante nas cotações da Bolsa de Valores nas ações das companhias de gás. Por isso na Inglaterra foi formada uma Comissão Parlamentar que ouviu a opinião de entendidos no assunto; quero crer que muitos destes devem ter garantido aos fabricantes de gás que não se ouviria mais nenhuma palavra a respeito desse dispositivo pouco prático e sem utilidade.

Uma das testemunhas ouvidas era o engenheiro-chefe do Departamento dos Correios, Sir William Preece, um senhor competente, que anos mais tarde iria assistir Marconi em seus primeiros experimentos com a radiotelegrafia. Alguém perguntou ao Sr. William se tinha alguns comentários a fazer a respeito da mais recente invenção americana — o telefone.

A esta pergunta o engenheiro-chefe do Departamento dos Correios deu a notável resposta: “Não, Sr. Os americanos precisam do telefone — mas nós, não. Nós temos muitos estafetas”.

Está claro que Sir William não podia de modo algum imaginar que chegaria o tempo em que o telefone dominaria a sociedade, o comércio e a indústria e que quase toda casa possuiria um. Conforme ficou evidente depois, o telefone seria ligeiramente mais do que um substituto dos estafetas.

Devo o segundo exemplo ao meu amigo Jean d’Arcy, que todos nós conhecemos. Relatou-me as deliberações de um comitê mais ou menos científico, formado nos tempos da Idade Média, que tinha por incumbência discutir se valia a pena desenvolver o engenhoso invento de Gutenberg, a máquina de impressão. Depois de morosas deliberações, o comitê decidiu que não se concedessem mais fundos, por razões que, estou certo, os senhores concordarão que são extremamente lógicas e que poderiam ferir algumas suscetibilidades. O comitê concordava em que a máquina impressora era uma idéia luminosa, mas dizia que não podia ter nenhuma aplicação em larga escala. Nunca haveria grande procura de livros — pela simples razão de que somente uma minoria da população sabia ler.

Se alguém julgar que estou repisando o óbvio, gostaria que se perguntasse a si mesmo, com toda honestidade, se ousaria predizer o último impacto da máquina impressora e do telefone, quando foram inventados. Creio que a longo prazo o impacto do satélite de comunicações será ainda mais espetacular. Ademais, o prazo pode não ser tão longo quanto imaginamos e neste particular gostaria de me arrogar o direito dúbio de ser um profeta um tanto quanto conservador.

Até muito recentemente tinha eu a impressão de que a primeira vez em que adiantei a idéia do satcom sincrônico foi no conhecidíssimo trabalho publicado em *Wireless World* de outubro de 1945. Para grande surpresa minha, uns meses atrás alguns amigos da Corporação Transmissora do Ceilão desenterraram uma carta minha, que havia sido publicada no mesmo periódico de fevereiro de 1945, que havia esquecido por completo. Nessa carta se sugeria que os foguetes V-2 fossem usados para pesquisas ionosféricas, mas os últimos parágrafos descreviam a cadeia sincrônica de satélites de comunicação e continham agora a frase bastante cômica: “Uma possibilidade do futuro mais remoto — talvez daqui

a meio século". Eu estava valentemente raiando pelo ridículo, predizendo satélites de comunicação para 1995.

Isto representa o reverso da tendência usual, a qual muitas vezes tem frisado que, em se tratando de prognósticos técnicos, devemos ser superotimistas a curto prazo, mas superpessimistas a longo prazo. A razão disto é muito simples. A inteligência humana tem a tendência de extrapolar de maneira linear, ao passo que o progresso é exponencial. A curva exponencial eleva-se devagar no começo e depois toma altura rapidamente, até que eventualmente atravessa a rampa que sobe em linha reta e ininterrupta, para então alçar-se e voar para além. Infelizmente, nunca é possível predizer se a travessia desse ponto se dará daí a cinco, dez ou vinte anos.

Contudo, acredito que tudo o que estou ventilando será tecnicamente possível muito antes do fim deste século. A marcha do progresso será limitada por fatores econômicos e políticos e não tecnológicos. Quando uma nova invenção tem uma aceitação suficientemente grande do público, então o mundo insiste em encampá-la. Vejam com que rapidez se processou a revolução do transistor. E, no entanto, o que agora estamos divisando no horizonte tecnológico são planos de aceitação potencial e humana muito maior até do que o onipresente rádio transistor.

Deve também ser lembrado que as nossas idéias relativas à tecnologia futura do espaço são ainda limitadas pelo presente primitivo estado da arte. Todos os veículos de lançamento de hoje são de consumo — aparelhos de um só lançamento que podem executar apenas uma missão e que depois são jogados fora. Durante muitos anos tem sido reconhecido que a exploração e a utilização do espaço só será prática quando o mesmo veículo de lançamento puder ser enviado mais vezes, conforme os aviões convencionais. O desenvolvimento do veículo de lançamento reaproveitável — o chamado "trem do espaço" — deverá ser o maior problema dos engenheiros do espaço por volta de 1970.

Crê-se firmemente que tais veículos estarão operando pelo fim da década. Quando isto se concretizar, o seu impacto na astronáutica será igual ao daquele do famoso DC-3 na aeronáutica. O custo para colocar cargas úteis — e homens — no espaço diminuirá de milhares para centenas de dólares e posteriormente de dezenas de dólares por libra. Isto possibilitará o desenvolvimento de estações espaciais tripuladas para diversos fins, como também o desenvolvimento de satélites não tripulados

enormes e complexos, os quais seriam muito incômodos para lançar da terra num único veículo.

Devemos também estar lembrados de que os satcoms são apenas um tipo de uma vastíssima série de satélites de comunicações; talvez nem cheguem a ser os mais importantes. Os satélites para descobrir os recursos da Terra impulsionarão enormemente o nosso conhecimento sobre as capacidades deste planeta e sobre os meios como podemos utilizá-las. Já está chegando o tempo em que fazendeiros, pescadores, companhias concessionárias de utilidade pública e departamentos de agricultura e florestas não conseguirão mais imaginar como podiam eles antes trabalhar sem ter os sensores lançados ao espaço, esquadrinhando continuamente o planeta.

O valor econômico de satélites meteorológicos — e seu potencial de salvamento de vidas — já foi demonstrado. O controle do tráfego aéreo é outro uso muito importante dos satélites, o qual ainda não começou, mas que será de um valor econômico da ordem de bilhões de dólares por ano. Parece possível que a única solução real para o problema do congestionamento aéreo e do crescente risco de colisões talvez venha dos satélites de navegação, os quais podem detectar todo avião que está nos céus.

Todos estes inumeráveis usos do espaço, embora venham a competir com satcoms, até certo ponto, no que diz respeito ao uso do espetro disponível, reduzirão o custo do seu desenvolvimento e manutenção. A construção no espaço de instalações de supervisão e assistência técnica deve por isso economicamente ser possível vários anos antes do que seria o caso se o satélite de comunicações representasse as únicas aplicações espaciais. Acabaremos vendo somente uma parte da figura, se enfocamos nossa atenção perto demais deste único uso de facilidades orbitais e esquecermos o efeito sinergístico dos outros.

Quando se trata de problemas de telecomunicações é conveniente — e muitas vezes realmente essencial — dividir o assunto de acordo com o tipo de transmissão e o equipamento usado. Assim, falamos de rádios, telefones, aparelhos de televisão, cadeias de dados e de sistemas fac-símiles, como se todos eles fossem coisas separadas.

Mas, como é fácil de se ver, isto é uma distinção completamente artificial; para o satélite de comunicações — que só trabalha com trens de impulsos elétricos — são completamente os mesmos. Para as finalidades

deste debate encaro por isso o assunto partindo de um ponto de vista diferente, que pode dar uma visão de conjunto melhor. Estou reunindo todos os planos e projetos de telecomunicações e considerando o seu total impacto sobre quatro unidades básicas. Essas unidades são a Casa, a Cidade, o Estado e o Mundo.

A Casa

Notem que comecei com a casa e não com a família como sendo a unidade básica humana. Muitas pessoas não vivem em grupos de família, mas todos vivem em casas. Com efeito, em certas sociedades dos nossos dias a família como tal está se tornando um tanto nebulosa em seus contornos e alguns grupos de jovens estão substituindo-a pela tribo — da qual falaremos mais adiante. Mas a residência estará sempre junto de nós — conforme o sentido da famosa frase de Le Courbusier: "É a máquina para a gente viver dentro". É nos componentes desta máquina que eu gostaria de olhar agora.

Em certa época dos tempos passados as casas não tinham janelas. Para as pessoas dentre nós que não vivem em cavernas ou tendas torna-se difícil imaginar uma tal situação. E, no entanto, no decurso de uma única geração, nos países mais desenvolvidos a casa adquiriu uma nova janela de poder incrível e mágico — o aparelho de televisão. Aquilo que antigamente parecia um dos luxos mais caros, num abrir e fechar de olhos, historicamente falando, se transformou numa das necessidades básicas da vida.

A antena de televisão balouçando precariamente em cima do casebre miserável de um favelado é a imagem fiel dos nossos tempos e existe um significado profundo no fato de que durante greves e convulsões similares um dos primeiros alvos dos saqueadores seja o aparelho de televisão. O que antigamente o livro era para urna reduzida minoria, o aparelho de televisão passou a ser agora para todo o mundo.

É bem verdade que às mais das vezes não passa de uma droga — parecida com o seu parente mais pobre, o rádio transistor colado no ouvido do indivíduo pálido e viciado ao barulho que a gente vê esgueirando-se pelas ruas da cidade. Mas, como é natural, ele é infinitamente mais do que uma droga, conforme muito bem expressou Buckminster Puller, quando observou que a nossa geração é a primeira a ser criada por três

genitores.

Todas as gerações do futuro terão três genitores. Conforme René Maheu observou recentemente, esta pode ser uma das verdadeiras razões da divergência de geração. Agora estamos frente a uma descontinuidade na história humana. Pela primeira vez temos uma geração que sabe mais do que seus pais e ao menos em parte a televisão é responsável por este estado de coisas.

Milhões de palavras têm sido escritas para fins educacionais pela televisão — especificamente programas de televisão através de satélites de comunicações. Mas não devemos desprezar o enorme potencial dos programas de educação pelo rádio, sempre que se tornem possíveis transmissões globais de alta qualidade. Existe uma série de assuntos onde a visão é essencial, enquanto que noutras a visão pouco ou nada contribui. Como o canal de televisão abrange o espaço espetral de várias centenas de canais de voz, então não deveria ser usada, a não ser que fosse necessário. Contudo, simples estudos sobre o custo e a eficiência podem ser enganadores. O efeito hipotético da tela pode ser necessário para evitar que o aluno se distraia, mesmo quando tudo o que há de essencial na informação entra pelos seus ouvidos.

Tudo o que pudermos imaginar no setor de educação pela televisão e rádio pode ser feito. Conforme já observei, as restrições não são de ordem técnica e sim econômica e política. E quanto ao que tange às restrições de ordem econômica, o custo de um sistema educacional por satélite verdadeiramente global e a sua transmissão para todos os países seria muito banal, em comparação com os benefícios que poderia trazer.

Permitam-me um pouco de devaneio e fantasia. Alguns dos estudos de satélites de comunicações para fins educacionais por transmissão — e chamemo-los de Sateds — para países em desenvolvimento indicam que o custo das ferragens pode ser da ordem de Cr$ 7,00 (USS 1.00) por aluno por ano.

Suponho que neste planeta deve haver cerca de um bilhão de crianças em idade escolar, mas o número de pessoas que precisam de educação deve ser muito mais elevado, talvez chegue a dois bilhões. Visto que a minha preocupação consiste em estabelecer ordens de magnitude, os números precisos não interessam. Mas o ponto é que para o custo de alguns bilhões de dólares por ano — isto é, uma pequena parte dos gastos feitos com armamentos — se poderia ter um sistema global de sateds que

poderia extirpar desse planeta a ignorância.

Semelhante projeto poderia parecer ideal para ser entregue à supervisão das Nações Unidas, porque existem grandes áreas de educação básica onde não há séria divergência. Não acredito que considerações ideológicas influam muito no ensino de matemática, de química ou biologia, ao menos no nível elementar, embora deva admitir que algumas pequenas seitas ainda se oponham ao ensino de que a Terra é redonda.

É natural que a beleza da televisão é de tal ordem que transcende o problema da linguagem. Eu gostaria de ver o desenvolvimento nos estúdios de Walt Disney ou de alguma organização similar de programas educacionais visuais que não dependem da linguagem, mas somente da vista e dos efeitos do som. Estou certo de que muita coisa pode ser feita neste sentido e é essencial que tal pesquisa seja iniciada quanto antes, porque pode ser que se leve mais tempo para desenvolver programas adequados do que para desenvolver o equipamento para transmiti-los e recebê-los.

Mesmo o caso da língua não apresenta um problema muito grande, de vez que isto requer somente uma fração da largura da fita do sinal visual. E mais cedo ou mais tarde havemos de atingir um mundo em que todos os seres humanos podem comunicar-se diretamente com qualquer outra pessoa, porque todos os homens falarão, ou ao menos compreenderão, várias línguas básicas. As crianças do futuro aprenderão essas línguas por meio daquele terceiro genitor no canto da sala de espera.

E se olharmos mais para frente, talvez esteja chegando o dia em que qualquer estudante ou erudito de qualquer parte da Terra poderá sintonizar com um curso de qualquer assunto que lhe interesse, em qualquer nível de dificuldade que ele desejar. Milhares de programas educacionais serão transmitidos, simultaneamente, em diferentes freqüências, de modo que cada indivíduo poderá agir como bem lhe aprouver e para sua melhor conveniência, por meio do assunto de sua escolha.

Isto poderia redundar num aumento enorme na eficiência do processo educacional. Em nossos dias todo estudante está atrelado a um programa diário de vida relativamente inflexível. Tem que ir à aula em horas certas, o que muitas vezes pode não ser conveniente. A abertura do espectro eletromagnético, que os satélites de comunicações tornaram possível, há de representar um benefício tão grande para eruditos e estudantes como foi o advento da máquina impressora.

O grande desafio da próxima década será travado entre a liberdade

e a fome. Contudo, a inanição da mente um dia será ainda encarada como um mal não menor do que a inanição do corpo. Todos os homens merecem ser educados até ao limite de suas aptidões. Se esta oportunidade lhes é negada, então os direitos básicos humanos ficam violados.

Esta a razão porque o próximo uso experimental de sateds de transmissão direta, na Índia, no ano de 1974, se reveste de tamanho interesse e importância. Deveríamos augurar-lhe êxito pleno porque, mesmo que seja apenas um protótipo primitivo, pode prenunciar o sistema global de educação do futuro.

Se gastei tanto tempo neste assunto é porque não há nada mais importante do que a educação. H. G. Wells certa vez observou que a história do futuro consistiria de uma porfia entre educação e catástrofe. Nós estamos chegando no final da corrida e o resultado é ainda duvidoso; daí a importância de qualquer instrumento, de qualquer dispositivo que possa limar as arestas.

A Cidade

É evidente que um dos resultados dos progressos que vimos debatendo será a queda da barreira existente entre a casa e a escola, ou a casa e a universidade — pois que, num sentido, o mundo inteiro pode tornar-se uma academia de ensino. Mas este é somente um aspecto de uma revolução ainda ampla, porque os novos planos de comunicações deitarão por baixo a barreira entre casa e local de trabalho. Durante a próxima década vamos ainda presenciar entrar dentro de casa uma consola de comunicações para todos os fins, constando de tela de TV, câmara, microfone, teclado de computador e de um dispositivo para ler rascunhos. Com esta aparelhagem qualquer pessoa pode pôr-se em comunicação com outra que tenha a mesma aparelhagem. Como resultado disto, quase todas as viagens de negócios se tornarão desnecessárias para um número sempre crescente de pessoas — na realidade, praticamente todas as de nível executivo e acima.

Faz pouco, um número limitado do pessoal executivo da Westinghouse Corporation, que dispunha de primitivos precursores deste aparelho, constatou imediatamente que as suas viagens decresceram na ordem de 20 por cento.

Estou convencido que é desta maneira que vamos resolver o pro-

blema do tráfego e assim indiretamente o problema da poluição do ar. Cada vez mais o slogan do futuro será: "Não comutar — mas comunicar". Ademais, este desenvolvimento possibilitará — e até acelerará — outra tendência fundamental do futuro.

Via de regra é preciso que surja um gênio para que veja o óbvio e mais uma vez devo ao Sr. Buckminster Fuller as idéias que a seguir vou expor. Uma das conseqüências mais importantes da pesquisa do espaço de nossos dias será o desenvolvimento de sistemas de manutenção da vida e, acima de tudo, de *regeneração de alimentos* para viagens de longa duração e para o estabelecimento de bases na Lua e planetas. O desenvolvimento destas técnicas vai custar bilhões de dólares, mas, quando estiverem prontas e aperfeiçoadas, todos poderão dispor delas.

Isto quer dizer que poderemos fundar comunidades autônomas *completamente independentes de agricultura*, em qualquer parte deste planeta onde quisermos. Quem sabe se um dia até as casas individuais não se tomam autônomas, quais sistemas ecológicos fechados, produzindo indefinidamente toda a sua alimentação e outros requisitos básicos?

Este desenvolvimento, a par da explosão de comunicações, significa uma transformação total na estrutura da sociedade. Mas, por causa da inércia das instituições humanas e dos gigantescos investimentos de capital, pode demorar um século ou mais para que esta tendência chegue à sua conclusão inevitável. Esta conclusão significa a morte da cidade.

Todos nós sabemos que as nossas cidades são coisa ultrapassada, e agora se está procurando a todo custo ajeitá-las para que se alinhem de acordo com algum estilo, como se faz com automóveis que já há trinta e três anos são amarrados com cordas e arames. Mas devemos reconhecer que na era que está despostando a cidade não é mais necessária, salvo para algumas aplicações limitadas.

O pesadelo das aglomerações e dos engarrafamentos de trânsito com que penamos tende a piorar, talvez durante toda a nossa vida. Mas, por detrás disto tudo temos a visão de um mundo em que o homem novamente é aquilo que deveria ser — um animal *muito raro*, embora em comunicação instantânea com todos os membros de sua espécie. Marshall McLuhan fabricou a expressão evocativa de "a aldeia global" a fim de descrever a sociedade futura. Espero que a "aldeia global" não signifique realmente um subúrbio global, cobrindo o planeta de pólo a pólo.

Por felicidade, no mundo do futuro haverá muito mais espaço, por-

que a terra liberada no final da era da agricultura — encerrando-se agora depois de dez mil anos — ficará à disposição para fins de meio de vida. Acredito que grande parte dessas áreas poderão voltar a ser regiões incultas e que através dessas novas vastidões ermas se movimentarão os nômades eletrônicos dos séculos futuros.

O Estado

É perfeitamente lógico que a revolução que se processou nos meios de comunicação exerça a influência mais profunda sobre essa invenção totalmente recente que é o estado-nação. Sinto prazer em lembrar ao público americano que o seu país foi criado como fruto de duas invenções, faz apenas um século. Antes que essas duas invenções existissem era impossível ter Estados Unidos da América. Depois disto, era impossível *não* tê-los.

Naturalmente essas invenções foram a estrada de ferro e o telégrafo elétrico. A Rússia e a China e na verdade todos os estados modernos possivelmente não poderiam existir sem eles. Gostemos ou não — e de certo muita gente não vai gostar — já vislumbramos o próximo passo neste processo. A história está se repetindo um ponto mais alto na espiral. O que a estrada de ferro e o telégrafo fizeram em benefício das áreas continentais, há cem anos atrás, os aviões a jato e os satélites de comunicações dentro em pouco estarão fazendo em benefício do mundo inteiro.

A despeito do surto de nacionalismo e do surpreendente ressurgimento de grupos de minoria política e lingüística, este processo pode já ter avançado mais do que em geral se imagina. Em particular entre jovens, vemos cultos e movimentos que transcendem todas as fronteiras geográficas. Os grupos de Jet Set representam talvez o exemplo mais evidente desta cultura transcendental, mas o mesmo abrange somente uma pequena minoria. Pelo menos na Europa, os grupos Volkswagen e Vespa são muito mais numerosos e talvez mais significativos. Os jovens alemães, franceses e italianos já estão unidos entre si por uma cadeia comum de comunicações e mostram impaciência ao ver o ingênuo e simplório nacionalismo de seus pais, que tanta miséria tem causado ao mundo.

O que agora estamos fazendo — gostemos ou não — na verdade *desejemos* isso ou não — é lançar os alicerces da primeira sociedade global. Se a autoridade planetária final será uma imitação do sistema federal

atualmente existente nos Estados Unidos ou na Rússia, é coisa que desconheço. Acredito que, sem nenhum planejamento deliberado, da mesma forma que os sistemas mundiais de satélites para fins meteorológicos e de verificação dos recursos da terra, bem como o sistema mundial de satélites de comunicações (que tem o Intelsat como precursor), tais organizações transcenderão eventualmente os seus componentes individuais. Para sua grande surpresa, em alguma época do próximo século irão descobrir que realmente estão dominando o mundo.

Há muitos que encararão estas possibilidades com alarme ou repugnância e até chegarão possivelmente a tentar que as mesmas não se concretizem. Permito-me lembrar-lhes a história de Canute, o sábio rei da Inglaterra, Dinamarca e Noruega que ergueu seu trono na beira da praia, a fim de assim mostrar aos seus néscios e imbecis cortesãos que nem sequer o rei tinha poder sobre a maré que se aproximava.

A onda do futuro está agora se levantando diante de nós. Senhores, não tentem fazê-la recuar. A sabedoria consiste em reconhecer o inevitável — e cooperar com ele. No mundo que se aproxima, as grandes forças não são suficientemente fortes.

O Mundo

Finalmente, lancemos um olhar para o nosso mundo — conforme já fizemos através das lentes das nossas câmeras voltadas para a Lua. Deixei bem claro que será essencialmente um mundo, embora não seja suficientemente tolo ou otimista a ponto de imaginar que esteja livre de violência e até de guerra. Mas cada vez mais se reconhecerá que toda violência terrestre é um assunto ligado à polícia — e *a ninguém mais*.

Existe também outro fator que irá acelerar a unificação do mundo. No espaço de outra geração este mundo não será o único a existir, o que trará um profundo impacto psicológico sobre toda a humanidade. No *annus mirabilis*, de 1969, vimos a impressão dos primeiros pés do homem na Lua. Antes do fim deste século viveremos a experiência do único outro acontecimento de comparável significado no futuro previsível.

Antes que lhes diga qual é este acontecimento, perguntem aos senhores mesmos o que teriam pensado de uma descida à Lua trinta anos atrás. Pois bem, antes que se passem mais trinta anos, veremos o seu inevitável sucessor — o nascimento da primeira criança humana num ou-

tro mundo e o começo da colonização efetiva do espaço. Quando houver homens que não encarem mais a Terra como sua casa, então os homens da Terra verão que estão se aproximando entre si.

De inúmeras maneiras este processo já se iniciou. A ampla explosão de orgulho, que transcendeu todas as fronteiras, quando do vôo da Apoio 11, foi uma indicação disto. Durante aqueles momentosos dias tive o privilégio de estar junto com Walter Cronkite e o Comandante Walter Schirra na TV da CBS que fazia a cobertura da missão. Anteriormente, o Sr. Cronkite havia entrevistado o Presidente Johnson, depois do seu afastamento, e esta fascinante entrevista revelou o mais notável exemplo de efeito de união propiciado pela exploração do espaço, que eu jamais encontrei. Agora permito-me levá-la ao conhecimento dos senhores.

Depois do vôo da Apoio 8 em torno da Lua, em dezembro de 1968, o Presidente Johnson enviou a todos os chefes de Estado uma cópia da famosa fotografia da Terra surgindo atrás da beirada da Lua. E aqui cito as palavras do Sr. Johnson: "A reação que recebi àquela carta e àquela foto. foi verdadeiramente maravilhosa. Os líderes do mundo me escreveram, agradecendo a minha atenção, e expressaram grande admiração e aprovação ao nosso feito de usar o espaço para fins pacíficos".

Em seguida, para grande surpresa de Walter Cronkite, o Presidente Johnson, com evidente orgulho, mostrou o cartão pessoal do Presidente Ho Chi Minh, observando: "Até depois que voltei ao rancho em maio chegou uma resposta de Hanói onde Ho Chi Minh me agradecia por ter-lhe enviado esta foto e expressava a sua apreciação a este meu gesto".

Não consigo pensar em outro exemplo melhor da maneira como o espaço pode colocar nossas atuais rixas e querelas nas suas verdadeiras perspectivas.

Aqui a exploração espacial tripulada e os satélites de aplicações não tripulados se reforçam mutuamente. E é neste particular que os satélites de comunicações podem prestar seu melhor serviço à humanidade. Isto porque nós agora estamos em vias de retroceder os ponteiros do relógio para aqueles tempos em que a raça humana se dividiu.

Tomemos ao pé da letra ou não, o fato é que o mito da Torre de Babel se reveste de extraordinária importância para nossa época. De acordo com o livro de Gênese (e na verdade segundo também alguns antropólogos), antes daquela época a raça humana só conhecia uma língua. Aquela época nunca mais voltará, mas há de chegar o tempo em que, pelo impac-

to causado pelos Satcoms, haverá duas ou três línguas no mundo que todos os homens falarão. Guindados muito mais alto do que os estonteados e desencaminhados arquitetos da Torre de Babel poderiam ter imaginado — 36.000 quilômetros acima do equador — os engenheiros de foguetes e de comunicações estão prestes a exorcizar a maldição que naqueles dias foi proferida contra os nossos ancestrais.

Por conseguinte, permitam-me que ao terminar cite a passagem do capítulo onze do Gênese, que tão bem se enquadra, a qual creio eu poderia servir de lema para esta conferência e para as nossas esperanças do futuro.

> "E disse o Senhor: Eis aqui um povo que não tem senão uma mesma linguagem; e uma vez que eles começaram a sua obra, não há de desistir do seu intento, a menos que não o tenham conseguido executar" (Gên. 11,6).

IV - Fronteiras da Ciência

MAIS DO QUE CINCO SENTIDOS

16

Faz muitos anos, quando ainda garoto do interior, inventei uma armadilha marota para pregar uma das boas em morcegos. Há muito tempo que andava eu fascinado com a maneira como estas estranhas criaturas voadoras conseguem localizar e pegar insetos, quando se põem a voar logo depois do anoitecer. Mesmo com escuridão quase completa, esvoaçam seguros e faceiros pelo ar, mudando repentinamente de direção e lançando-se diretamente sobre alguma mariposa ou besouro invisíveis.

Eu sabia como procediam, pois havia lido que os morcegos emitem sons contínuos e altos e ficam esperando pelos ecos que lhes chegam da sua presa. É claro que em nossa era do radar todo mundo está familiarizado com esta idéia, mas em 1930 parecia algo fantástico. Seja como for, fiz a pergunta a mim mesmo: Será que um morcego pode distinguir um inseto de qualquer outro objeto sólido no céu?

Por isso, uma noite, logo depois que o sol desceu, saí com uma porção de pedrinhas e fui postar-me perto de um pé de carvalho, onde ao escurecer sempre se podia encontrar morcegos. Quando vi que um deles ia passando por cima da minha cabeça tratei de jogar uma pedra em sua linha de vôo — e de fato o morcego deu uma guinada e mergulhou. Realmente bateu de encontro a pedra com tal baque surdo que julguei tivesse

ficado estonteado.

Quase todas as vezes em que repetia a experiência acontecia a mesma coisa. Se a pedra passasse em qualquer lugar por perto de um morcego, o raio da criatura dava uma guinada fechada e precipitava-se direto sobre ela. A julgar pelo número de abalroamentos, era óbvio que o "radar" não conseguia distinguir o que era inseto e o que era pedra. Mas isto não me surpreendeu; afinal de contas, será que um morcego sensível poderia esperar encontrar pedreiras e rochedos se movimentando pelo ar?

Hoje sabemos que os morcegos não são as únicas criaturas que se valem do som para navegar ou para dar caça à sua presa, freqüentemente em escuridão total. Animais marinhos como baleias e delfins desenvolveram o sentido da "localização do som" a um nível que nós ainda não podemos atingir, mesmo com os nossos mais sofisticados aparelhos eletrônicos.

Quando um delfim está nadando de noite, ou em água suja onde seus olhos não têm nenhuma serventia, solta continuamente uma série de chiados ou assobios. Podemos ouvir estes sons, mas somente uma pequena parte deles, pois a maioria do barulho provocado pelos delfins é alto demais para que os ouvidos humanos possam captar os sons. Mas para o delfim estes sons são da máxima importância; quando vêm ecoando do fundo do mar ou de algum cardume de peixes, oferecem um quadro claro e perfeito do mundo por onde está navegando. Da mesma maneira que um morcego pode voar num quarto completamente escuro entrecruzado de fios sem bater em nenhum deles, assim um delfim pode nadar velozmente por águas escuras e cheias de obstáculos, driblando todos eles.

No entanto, justamente como eu bolia com os morcegos, às vezes o mar mexe com delfins e baleias. De vez em quando grandes levas destas criaturas dão em praias rasas, encalham e morrem miseravelmente entre a terra e a água. Este fato há tempo vem sendo um enigma para os cientistas e uma teoria diz que uma praia em declive suave talvez não leve nenhum eco até os animais que se aproximam; em certas condições, a praia simplesmente absorve o som. E desta maneira, não percebendo nenhum eco, as coitadas das baleias e dos delfins continuam nadando para a frente, crentes de que estão se encaminhando para o alto mar — e acabam dando pelo engano tarde demais para poder remediar a situação.

O sentido da localização do som de morcegos, baleias e delfins é algo que todos podemos prezar porque, de um certo modo, compartilhamos dele. O ceguinho que cutuca o chão com sua bengala e é alertado contra os obstáculos pelo tipo de sons que lhe chegam aos ouvidos, está fazendo a mesma coisa que os morcegos e delfins, embora esteja longe de fazê-lo com a mesma perfeição. E no ramerrão de nossa vida diária — cegos ou de qualquer outro jeito — para a localização das coisas usamos o som muito mais freqüentemente do que suspeitamos.

Certa vez tive disto uma prova dramática quando estava jogando tênis de mesa debaixo de um telhado coberto de folhas de ferro corrugoso, por ocasião de uma chuvarada tropical. O barulho era infernal e imediatamente o meu jogo se escangalhou todo. Foi a primeira vez em que me apercebi que fora tolo em confiar que o estalido da bola, o morcego ou a mesa iriam captar o som do telhado que ruía; ficaria bastante surpreso se encontrasse alguns jogadores de tênis de mesa realmente surdos. E apesar disto — coisa quase inacreditável — não é que certa vez vi um cego atuando de juiz neste jogo! Apitava todos os pontos sem receio e nunca cometeu uma gafe. Era um exemplo maravilhoso do que o ouvido humano pode fazer, quando devidamente treinado.

Todos os peixes possuem um órgão do sentido, o qual vagamente podemos compreender, porque nada temos que se lhe assemelhe. Consiste numa linha tênue e irregular que vai da cabeça à cauda em cada lado do peixe, a qual leva o nome de "linha lateral"; esta linha aparentemente detecta ondas da água que mudam a pressão, mas esta tosca afirmação oferece apenas uma idéia fraca de suas aptidões. A primeira vez em que vi isso em ação não podia crer no que meus olhos estavam vendo.

Um amigo meu que possui uma vastíssima coleção de peixes tropicais estava me mostrando as suas centenas de reservatórios, num dos quais um cardume de peixinhos nadava de cá para lá numa seqüência inquieta. Toda vez em que chegavam a uma distância de meia polegada do vidro, que estava na extremidade do reservatório, viravam-se — sempre na mesma distância — e voltavam, como se tivessem atingido uma barreira invisível. Achei interessante, mas não me deixei impressionar tanto pelo detalhe, a não ser quando o meu amigo me disse que todos esses peixinhos eram completamente cegos. Entretanto, em cada volta que davam no tanque estacavam e se viravam justamente um instante antes de eventualmente baterem nas paredes de vidro. Como é que faziam isto?

Conforme no caso dos delfins e das baleias, aqui não se tratava de localização de eco, ou sonar, visto que suas proezas não dependiam de som. Todo peixe, quando nada pela água, produz uma espécie de ondulação, como aquela a que gente vê mover-se em frente a uma lancha — embora a ondulação debaixo da água não seja um movimento de sobe e desce e sim uma mudança de pressão. A linha lateral do peixe pode detectar esta onda; quando se aproxima de um obstáculo, a onda é distorcida pela obstrução que está em sua frente e é assim que o peixe sabe que existe alguma coisa se aproximando. Pode localizar também as ondas de pressão produzidas por outros peixes que estão se movimentando pelas águas ao redor — podendo desta maneira prover à sua alimentação, percebendo pelo *sentido do tato* em todo o seu corpo as correntes e vibrações do seu mundo líquido. A importância vital da linha lateral para os peixes é provada pelo fato de que este estranho órgão é altamente desenvolvido nos pequenos monstros de causar pesadelo — com todos os seus dentes e fauces — que vivem nos oceanos era profundezas de milhas, onde a luz jamais penetra. Num mundo em que os olhos não são usados, esses animais têm que se fiar nas linhas laterais para lhes dizerem quando devem alimentar-se — e quando escapulir.

Há muitos anos atrás havia uma cantiga que fazia a pergunta: "Você gostaria de ser um peixe?". Cientificamente falando, não é uma pergunta fácil de se responder, porque ninguém sabe que impressão daria com uma linha lateral! Talvez possam vocês ter uma ligeira idéia do que seja o mundo dos peixes, se ficarem lá fora num dia de vento forte, sem nenhuma camisa, de olhos fechados. Vocês sentem as rajadas de vento que vêm de todas as partes e que batem em vocês; imaginem que essas rajadas representem objetos que estão voando pelo ar perto de vocês. Se correrem depressa, vocês poderão sentir sua própria ondulação em sua pele nua. Mas estas correntes tênues de ar só podem dar uma imitação fraquíssima do rico mundo de pressoes cambiantes e significativas em que as criaturas das profundezas passam suas efêmeras e famintas vidas.

Alguns peixes desenvolveram um órgão do sentido ainda mais notável do que a linha lateral; desenvolveram um sentido *elétrico*. Produzem impulsos de corrente, a uma freqüência de algumas centenas por segundo (cerca de cinco vezes a freqüência dos nossos circuitos comuns, de residência) e formam um campo elétrico na água em volta deles. O campo é gerado na cauda dos peixes e captado por órgãos perto de sua

cabeça. Se pudéssemos ver com os nossos olhos, veríamos que se parece com as linhas de força em torno de uma barra magnética, que se torna visível quando se espalha limalha de ferro por cima.

Justamente como o campo em torno de um magneto fica empenado ou entortado, se perto dele se colocar outra peça de ferro, assim também o campo em volta dos peixes elétricos se distorce com a presença de um obstáculo na água. Percebendo pelo tato as mudanças que o obstáculo produz no campo, os peixes podem dar busca à sua alimentação e evita colisões nas águas lamacentas em que vivem.

Queiram observar que *não se trata aqui* de um sistema de repetição de som, como aquele usado pelos morcegos e delfins, mesmo que estejam em causa aqui curtos impulsos. (Poderia funcionar com D. C, mas os peixes acham mais conveniente usar o A. C.!) O sentido elétrico é algo muito mais complicado e muito menos compreensível para nós do que o sonar, porque não temos nada absolutamente igual a ele.

Embora esteja definitivamente provado que somente um número reduzidíssimo de peixes possui este sentido peculiar, a maioria deles parece tê-lo numa forma parcialmente desenvolvida. Já há muito tempo se sabia que os peixes são sensíveis a campos elétricos, e esta é a base da forma mais científica de se pescar que se tem descoberto. Deitando-se chapas de metal no mar e lingando-as à voltagem elétrica, os peixes podem ser forçados a nadar para dentro das redes ou até mesmo num tubo, através do qual podem ser bombeados para dentro de um navio! Infelizmente, este método de pescar tem aplicação limitada e requer uma quantidade considerável de energia elétrica, pois a água do mar é um bom condutor e por isso tende a provocar curto-circuito no campo elétrico. Funciona muito melhor em água doce, que é um condutor muito pobre.

Conforme é sabido, alguns peixes foram além dos sentidos elétricos e desenvolveram algo mais surpreendente — *armas* elétricas. As descargas produzidas por arraias e enguias elétricas são tão poderosas que podem estontear um homem e provavelmente matar qualquer peixe; é possível que haja no mar algumas “armas secretas” ainda mais eficientes. Certa vez estava para fisgar uma arraia elétrica quando a reconheci — em cima da hora! O mundo de imagens elétricas e de sensações onde estas criaturas se movimentam e no qual lançam seus silenciosos raios fulminantes contra seus inimigos, sem dúvida é algo que vai além da nossa imaginação ou de nossa total compreensão.

Os seres humanos não conseguem detectar campos elétricos; nunca tem havido razão para eles precisarem fazer isto. Nossos olhos — ao menos à luz do sol — provavelmente se desincumbem muito melhor do que os sentidos sônicos, elétricos e de pressão que essas criaturas marinhas foram obrigadas a desenvolver. Se vivêssemos num mundo mergulhado perpetuamente na escuridão, talvez tivéssemos desenvolvido semelhantes sentidos ou então outros até mais esquisitos.

É bem verdade que muitas vezes nos sentimos em situação desconfortável diante de uma tempestade com trovoadas, quando no ar existem fortes campos elétricos. Mas esta sensação é devida quase certamente a outras causas, tais como umidade e calor — e não eletricidade! Contudo, a Natureza é uma caixa de surpresas; quem sabe se escondidos em alguma parte dos nossos corpos não existiriam órgãos sensoriais que podem reagir a campos elétricos? Se existe alguma coisa de verdade nos inumeráveis contos de transmissão-de-pensamento (telepatia) e em habilidades misteriosas como a hidroscopia (reconhecimento da existência de águas subterrâneas), então a resposta deve ser buscada em algum sentido elétrico desconhecido. Não quero dizer que é absolutamente possível, mas quisera mesmo dizer sem receio que é impossível.

Se quaisquer animais — inclusive os homens — são sensíveis a campos *magnéticos*, é uma pergunta que os cientistas só recentemente começaram a fazer. Pelo que nos diz respeito, a resposta é quase com certeza: "Não". Se pegarmos um magnete, a sensação que dele temos é exatamente a de qualquer outro pedaço de ferro. Os cientistas que trabalham em laboratório de radiação e em instalações de energia nuclear muitas vezes têm entrado nos campos magnéticos tremendamente poderosos dos seus aceleradores de cíclotrons, cosmotrons e outras partículas. A maioria deles não tem sentido absolutamente nada; muito poucos deles informaram ter experimentado leves sensações das obturações de metal nos seus dentes.

O sentido magnético seria de alguma serventia? Para aves migratórias e animais, positivamente, porquanto lhes proporcionaria uma espécie de bússola embutida, com a qual poderiam situar o norte quando não houvesse outro meio de indicar a direção. Muitas vezes se tem insinuado e dito que os pombos que voltam ao seu lar voam desta maneira e têm sido feitas tentativas no sentido de provar esta tese, amarrando pequenos ímans em pombos, antes de soltá-los. Atordoados com o novo

campo, os pobres pássaros seriam incapazes de encontrar o seu caminho. Estas experiências nunca foram muito conclusivas e atualmente se acredita que as aves confiam principalmente no Sol e nas estrelas para as suas maravilhosas habilidades de voar milhares de milhas, muitas vezes por cima de mar aberto.

Os animais podem fazer tantas coisas notáveis — conforme os exemplos já dados têm demonstrado — que existe uma grande tentação no sentido de inventar maravilhosos sentidos para explicar os seus feitos. Não devemos, contudo, nos esquecer de que para um ser inteligente hipotético que não tinha olhos e que nada sabia sobre o poder da visão, a nossa própria habilidade em observar acontecimentos a uma grande distância poderia parecer um milagre. Acontece assim que desenvolvemos este sentido particular num semelhante grau elevado que os outros se tornaram muito menos importantes.

As coisas poderiam ter sido também de outra maneira. Em alguns animais, os sentidos químicos do olfato e do paladar foram tão enormemente desenvolvidos, que quase substituem a vista. Se você já teve um cachorro, deve ter notado que ele passa grande parte do seu tempo num mundo de que você não pode partilhar — um mundo de cheiros excitantes e deliciosos e às vezes assustadores. O cão de caça pode farejar uma pegada invisível durante milhas, detectando vestígios de agentes químicos que devem estar presentes em quantidades inconcebivelmente pequenas.

Muito raramente nos apercebemos de cheiros (a não ser quando são fétidos) e, indubitavelmente, devemos estar perdendo uma grande quantidade das riquezas do mundo natural. Muitos anos atrás, G. K. Chesterton condensou toda esta situação, de maneira muito primorosa, num poema em que, embora estropiando a gramática, colocou as seguintes palavras na boca de um cão:

"Até das rosas o perfume
Não é aquilo que ele supõe,
Pois gostosura ele só impõe
Na fedentina gástrica dos home!

Mais uma vez é no mar e não na terra onde vamos encontrar um elevado desenvolvimento dos sentidos gêmeos do gosto e do olfato. Os

peixes (e talvez os delfins) podem ser capazes de dizer em que local do mar se encontram, examinando as águas que os circundam; cada mar e cada corrente do mar deve ter um olfato diferente. É bem conhecido que os tubarões são extremamente sensíveis a vestígios de sangue na água; todo escafandrista sabe que um peixe sangrando está sujeito a atrair tubarões. As muitas tentativas no sentido de desenvolver um repelente de tubarão se apoiam na esperança de que deve haver algumas substâncias que para estas criaturas poderosas e perigosas devem ter um gosto intolerável ou aterrador. A despeito de tudo o que possa ter lido ao contrário, por enquanto ninguém encontrou um modo de desencorajar um tubarão realmente esfomeado; o único repelente que às vezes funciona é uma pancada bem acertada no focinho e se as coisas chegarem a este ponto é porque a situação já é muito escalafobética.

A propósito, os tubarões morreriam logo de fome se tivessem que se fiar inteiramente no cheiro para encontrar a sua comida. Observei, certa vez, um tubarão com fome que nadava de cá para lá ao redor de um peixe sangrando, batendo com o focinho nas rochas à distância de polegadas e, apesar disto, completamente incapaz de dar com a comida que estava à vista. Só quando o peixe se mexeu e as suas escamas brilharam ao sol é que o tubarão investiu. O gosto é uma espécie de sentido muito vaga — não oferece a ninguém a possibilidade de localizar com precisão um objeto na maneira como a vista e o ouvido fazem.

Tem também duas outras sérias desvantagens: agem muito lentamente e muitas vezes somente numa direção. O sangue de um peixe ferido leva diversos minutos para andar a qualquer distância dentro da água e não vem à tona. Portanto, é também por esta razão que o tubarão tem outros meios de localizar comida. Caçadores subaquáticos têm descoberto mais de uma vez que os tubarões aparecem em cena dentro de alguns segundos depois que um peixe é arpoado. Devem ser atraídos por algum som ou vibração — talvez pela agitação do peixe ferido que se debate — que conseguem localizar com a linha lateral já mencionada. Isto lhes proporciona o seu sentido de detectação a longo alcance; em seguida estacam e a vista e o olfato entram em função. Agora é chegada a hora de dar o fora da água.

De todos os nossos sentidos, aquele que, sentimos nós, nos põe em contato direto e muito próximo com o universo real é o sentido do tato. Deixei propositalmente esta afirmação em sua forma desejeitada

e desgraciosa para mostrar como a escolha natural das palavras enfatiza este ponto real: "O sentido que, *sentimos* nós, nos põem em *contato direto* e muito próximo.. ." Os sentidos de percepção à distância, que são os da vista e os do ouvido, podem facilmente ser enganosos; por isso, se queremos certificar-nos de que um objeto é realmente aquilo que parece ser, esticamos a mão e o pegamos.

Alguns animais têm um poder de alcance muito maior do que nós; transformaram o seu tato num poder de alcance médio e longo. Os gatos e muitos peixes de águas marinhas fundas fizeram isto pelo simples artifício de desenvolver barbatanas ou antenas, mas a aranha bate o recorde sobre todos eles, pois fica escarranchada no centro de uma grande teia, centenas de vezes maior do que o seu próprio corpo, de olho em cima de qualquer coisa que apareça por acaso em volta. Efetivamente a aranha tem construído um mundo artificial, de modo que o seu sentido do tato pode alcançar uma vasta área. Encarada sob este ponto de vista, somos obrigados a confessar que a teia da aranha é realmente uma realização maravilhosa; é muito mais do que uma arapuca — é uma rede de filó de comunicações. Não há coisa alguma que se lhe compare, com exceção do homem e os seus sistemas de telefone.

E para concluir esta observação de conjunto, deixemos de lado as criaturas familiares (e nem tão familiares) do nosso próprio planeta e deixemos que a nossa imaginação vagueie pelo espaço. É interessante e divertido — e um dia pode ser de muita utilidade — perguntar-nos que sentidos estranhos as criaturas de outros mundos têm desenvolvido, em condições totalmente diferentes das que conhecemos na Terra. (Embora a Terra como tal possa oferecer uma série verdadeiramente espetacular, desde as profundezas do Pacífico até o pico do Evereste, dos lagos de lava fervente aos ventos uivantes abaixo de zero da Antártica!)

É possível que em algum recanto do Universo haja formas de vida que pode detectar a radioatividade, que nós só podemos fazer mediante instrumentos como os computadores Geiger. Semelhante sentido não se desenvolveria, a menos que tivesse uma finalidade prática urgente; por exemplo, se poderia imaginar um planeta com vastas áreas de radioatividade de que seria perigoso aproximar-se. Nós homens — e todos os outros animais da Terra — entraríamos nessas áreas sem receber absolutamente nenhum aviso. E, dando mais trela à nossa imaginação, podemos imaginar criaturas que de fato precisaram de elementos radioativos para

se manterem com vida e assim seríamos forçados a desenvolver sentidos para detectar esses elementos. Como estão vendo, isto é mera fantasia; mas o Universo é tão fantástico que tudo o que é absolutamente possível deve acontecer em alguma parte. Um animal que detectasse radioatividade não seria mais pasmoso do que o peixe que "sente" por meio de eletricidade.

Conhecemos muitas forças e energias que há alguns anos atrás nem eram imaginadas ou sonhadas; deve haver ainda muitas mais a serem descobertas. Nossos avós ficaram aturdidos quando souberam que havia raios — os raios X — que podem atravessar matéria sólida da mesma forma que a luz atravessa um vidro. Será que em algum canto do Universo existem criaturas que enxergam por meio de raios X?

Se essas criaturas realmente existem, então não podem estar vivendo em planetas como o nosso, visto que o ar absorve o raio-X muito rapidamente e na Terra um ser com uma visão de raio-X só poderia enxergar a uma distância de alguns pés (em se tratando de Super-homem!). Mas, num mundo sem ar, que girasse em torno de um sol tão quente que grande parte da sua irradiação se projetasse na fita de raio-X, teoricamente seria possível um certo tipo de visão de raio-X. Um "olho" de raio-X seria um órgão muito peculiar, porque não se precisaria de nenhuma lente. Poderia ser uma câmara com buraco feita de chumbo; e mais uma vez isto é pura fantasia, mas acontece que a natureza tem criado coisas estranhas.

Vocês podem ir se divertindo, inventando órgãos do sentido ainda mais incríveis — ora cientificamente possíveis. E para deixá-los descontraídos, à vontade e com espírito humorado para essa tarefa inventiva, permito-me trazer à baila um quadro famoso intitulado "A Jovem Cega", desenhado pelo artista vitoriano Sir John Millais (1829-1896). Mostra uma linda paisagem inglesa, aparecendo ao longe uma tempestade com trovões, atravessada por um esplêndido arco-íris. Todo o trabalho é feito num estilo cheio de detalhes e fotograficamente exato que hoje em dia já não se faz mais, porque requer muito esforço e uma técnica brilhante.

Na frente está sentada uma jovem cega, desligada de toda beleza que a circunda. Uma borboleta pousa em seu xale e sua companheirinha — talvez sua irmã — está olhando para ela com admiração. Para a jovem cega, tanto a borboleta como o arco-íris não devem existir.

É um quadro tocante e ainda me comove, embora não o veja mais há vinte anos. E ele nos proporciona um ensinamento ainda mais profun-

do do que aquela que o artista pretendeu dar.

Queremos crer que vemos, ouvimos, tocamos, degustamos e saboreamos o mundo que nos cerca, de maneira suficientemente boa para conhecê-lo como ele realmente é. E no entanto, comparados com morcegos e delfins, não passamos de uns surdos; aos cães devemos estar dando a impressão de estarmos permanentemente resinados; e os nossos olhos só conseguem ver uma faixinha estreita de todo o espectro de luz. Quanto a sentidos elétricos, magnéticos ou radioativos, não temos nem vestígios.

O Universo já existe há bilhões de anos, e a raça humana é muito jovem. Entre as estrelas deve haver criaturas que desenvolveram todos os sentidos que a nossa imaginação pode conceber e até muitos mais. Deveriam ter pena de nós, como nós temos dó da jovem cega de Millais.

Há muitos anos um poeta americano, cujo nome não me recordo e que muito me aprouvera se pudesse descobri-lo, resumiu perfeitamente este pensamento em quatro linhas que expressam tudo o que estive tentando dizer em diversos milhares de palavras:

Um homem que me ouve batendo
As cinco faculdades sensoriais
No meio de semelhantes glórias maiores
Que acabo sendo pior do que um cego.

Leiam este verso com cuidado e considerem o seu sentido. Quando o entenderem, então o mundo já não será exatamente o mesmo para vocês.

COISAS INSOLÚVEIS

17

Há alguns anos atrás dei com uma simples porém instrutiva charada que gostaria de passar adiante para algumas vítimas inocentes. Três novas residências estão aguardando que as companhias de utilidades públicas lhes liguem o gás, a eletricidade e a água. Infelizmente as companhias estão brigando entre si; uma delas abriu uma vala e não quer permitir que as outras a cruzem. O problema agora é ligar o gás, a luz e a água em cada uma das três casas por vias *que não se cruzem nunca*.

Sugiro que tomem um pouco de tempo, lápis e papel e que vejam se podem chegar a uma solução. Não importa o local em que as casas se acham ou por que caminho tortuoso ou sinuoso os cabos vão ser colocados; a única exigência é que eles não se cruzem.

Este problema me foi apresentado por um velho senhor que disse ter passado anos procurando resolvê-lo. Imediatamente descobri que, onde quer que cavasse as valas ou puxasse as linhas, sempre toparia com uma que não poderia ser ligada sem ferir as regras. Ademais, vocês podem deslocar as três casas e as três companhias de utilidades para onde quiserem. *Por mais que tentarem*, o problema não tem solução — embora pareça simples.

Problemas como este existem aos montões e muitas vezes são

muito mais interessantes do que aqueles que *podem* ser resolvidos. Três deles muito famosos nos foram legados pelos gregos; embora pareçam quase tão simples como o que acabo de descrever, no entanto ocuparam alguns dos melhores talentos da história durante mais de dois mil anos.

O primeiro — e famosíssimo — é o da "quadra-tura do círculo".

A única coisa que precisam fazer é elaborar uma construção geométrica, *só com régua e compasso*, com o que vocês podem desenhar um quadrado com área exatamente igual à de qualquer círculo dado.

Ninguém pode avaliar quantos milhões de horas-homem foram gastos em tentativas vãs para encontrar semelhante construção. Depois de vários séculos de esforço infrutífero, a maioria dos matemáticos começou a suspeitar de que a proeza era impossível — mas na realidade não podiam provar que era isto mesmo. Até aproximadamente uns cem anos atrás restava ainda uma fagueira esperança de que algum dia algum felizardo viesse a encontrar um modo de achar a quadratura do círculo. Finalmente, em 1882, o matemático alemão Lindemann provou conclusivamente que era impossível. Daí por diante todo aquele que continuasse a tentar achar a quadratura do círculo era tido como um biruta. É verdade que existem muitas maneiras de construir quadrados *aproximadamente* iguais à área do círculo e algumas das construções são tão boas que para todos os fins práticos são perfeitas; nenhum olho como nenhum instrumento de medição descobriria erro algunm. Mas, *matematicamente*, não são exatas; existe sempre um erro, que pode ser calculado, embora seja pequeníssimo demais para ser visto.

E quais são os outros dois famosos problemas? O segundo consiste em dividir qualquer ângulo dado em três partes iguais; e o terceiro é construir um cubo com o dobro do volume do outro. Eu me permitiria acrescentar que todos os três problemas podem ser resolvidos com exatidão *se forem usados instrumentos especiais* — mas isto é contra as regras do jogo. Valer-se de qualquer outro instrumento afora a régua e o compasso seria fazer trapaça — da mesma forma que passar um encanamento de gás por cima de um cabo de luz no problema com que iniciamos a nossa palestra.

Sinceramente não sei porque o problema da quadratura do círculo tem prendido a atenção de tantos maníacos durante tantos séculos, mas pessoas que nunca ouviram falar da prova de Lindemann (e acabariam não entendendo-a, se dela tivessem conhecimento) continuam afirman-

do que fizeram aquilo que agora sabemos ser impossível. Não faz muito tempo, e lamento dizê-lo, um senador dos Estados Unidos leu uma declaração publicada no boletim *Notícias do Congresso*, afirmando que um dos seus constituintes não só tinha encontrado a quadratura de círculos, mas que também, por medida de precaução, trissecara ângulos e duplicara cubos! Esta tolice é um exemplo patente da falta de formação científica que campeia entre os seus legisladores, a ponto de agora se constituir numa ameaça para a posição dos Estados Unidos no mundo. Contudo, tem havido algum progresso; haja vista que cinqüenta anos atrás, se estou certo, havia congressistas que acreditavam piamente que a Terra era achatada.

Deixemos de lado a matemática por um momento e consideremos outra famosa impossibilidade que manteve os inventores atarefados durante uns bons séculos. Trata-se da máquina de movimento perpétuo.

Agora não existe nada de absurdo em torno de movimento perpétuo; onde quer que olhemos — nos planetas que giram em torno do Sol, ou nos elétrons que circulam ao redor do núcleo do átomo — vemos exemplos de movimento perpétuo. Onde não há fricção, como no espaço vazio de ar, um objeto pode permanecer em movimento eternamente.

Embora não possamos reproduzir este estado de coisas na Terra, podemos aproximar-nos bastante dele. Um volante pesado, sustentado magneticamente no vácuo, continuaria rodopiando durante muitos anos, uma vez posto em movimento. Certa vez vi um pequeno aparelho elétrico que, creio eu, estivera correndo continuamente *com sua própria força* durante mais de cem anos e acredito que seja o "motor elétrico" de operação mais antigo do mundo. Tratava-se de um pêndulo muito pequeno que oscilava para frente e para trás entre os dois contatos de uma bateria (uma pequena pilha voltaica). Quando batia num contato se carregava, era rejeitado, oscilava para o outro lado, descarregava-se e assim por diante, anos após anos. Em conseqüência, é claro que a bateria acaba parando; mas, a não ser que a corda se arrebente, é bem provável que o aparelho esteja ainda tiquetaqueando pelo século vinte e um adentro.

O velho sonho dos entusiastas do movimento perpétuo era um pouco mais ambicioso do que o exemplo do pêndulo. O que eles queriam era construir máquinas que não só corressem eternamente — *mas que prestassem serviço útil enquanto estivessem correndo*. Certamente isto já era querer muita coisa, mas naqueles dias em que o povo ainda não

entendia os princípios da ciência e da mecânica, a idéia não parecia tão absurda como agora sabemos que o é.

A maioria das máquinas de movimento perpétuo que eram cogitadas — e um bom número delas chegava mesmo a ser construído — supunha-se fosse movida pela gravidade. Um desenho que andava na moda era aquele que representava uma espécie de roda com pesos em volta da beira; pelo visto, os pesos deviam puxar a roda para baixo num lado e em seguida deslizar para posições onde seriam recuados até o ponto mais alto no outro lado, com o mínimo esforço. Se quando os pesos descessem pudesse ser ganha mais energia do que aquela que se perdia em carregá-los de volta para o topo, então evidentemente a máquina podia continuar funcionando a vida inteira — ou pelo menos até que ela se gastasse.

Algumas máquinas de movimento perpétuo eram tão engenhosas e tão complicadas que seria necessário quebrar a cabeça com cálculos para mostrar exatamente onde é que estava o erro no desenho. Contudo, não precisamos nos preocupar com isto; hoje em dia sabemos que toda esta idéia de máquina com movimento perpétuo é uma completa utopia. Se alguém se arrogasse o direito de ter inventado uma garrafa ou uma tina, de onde se pudesse tirar líquido sem nunca parar, certamente zombaríamos dele. Ele poderia apresentar desenhos bem feitos mostrando uma complicada teia de tubos e câmaras que, a seu ver, "multiplicavam" o fluido, mas estou certo de que nem perderíamos nosso tempo em examiná-los. Sabemos muito bem, sem precisar entrar nos pormenores, que de uma tina contendo um galão de líquido só podemos tirar um galão de líquido — e nada mais. Uma "tina perpétua" é tão ridícula que, pelo que me é dado saber, nem o mais desmiolado dos inventores birutas jamais tentou fazer uma. (Muito embora a idéia seja popular em muitos contos de fadas e mitos.)

Atualmente a energia é tão real quanto a matéria; você pode alterá-la, mas não criá-la ou destruí-la. Assim como a matéria, a energia também não pode ser fabricada *do nada*. Por conseguinte, uma máquina que produzisse energia indefinidamente se acha exatamente na mesma posição de uma tina que nunca pudesse ser esvaziada. Todos os "modelos em funcionamento" que têm sido demonstrados no passado — e houve um tempo em que as máquinas de movimento perpétuo estavam tanto na moda como as minas de ouro destinadas a arrancar dinheiro de pessoas com mais dinheiro do que sentidos — não passavam de hábeis fraudes.

A impossibilidade do movimento perpétuo não exclui máquinas movimentadas por forças que hoje são desconhecidas. Mas, neste caso, a energia provém de algum lugar qualquer — e não é criada na máquina. Para os nossos bisavós os motores que acionam um submarino atômico poderiam parecer um exemplo de movimento perpétuo, visto que podem produzir energia para anos de uma fonte de combustível que não se vê. Mas é claro que o combustível é "queimado" — os átomos de urânio no reator vão sendo consumidos aos poucos e conseqüentemente têm que ser substituídos. A natureza nunca dá nada em troca de nada e esta é a lei fundamental que os exploradores de movimento perpétuo não conseguiram compreender.

Uma busca ainda mais famosa e também vã nos tempos passados era a "Pedra filosófica" — uma substância que transformaria em ouro metais básicos como chumbo ou mercúrio. A meta da "transmutação" do alquimista — conforme se chama a transformação de um elemento em outro — tem sido alcançada em nossa própria era; a Comissão de Energia Atômica está fabricando às toneladas elementos que nunca existiram na natureza. E porque aprendemos a transmutar átomos e entendemos alguma coisa das tremendas forças que os mantêm unidos, sabemos perfeitamente porque os esforços dos alquimistas estavam fadados a fracassar. Mesmo as mais violentas reações químicas são milhões de vezes fracas demais para perturbar o interior de um átomo. Os alquimistas se pareciam com arrombadores de cofre, tentando forçar a blindagem, esfregando por cima dela com espanadores. Mas, não menosprezemos os seus séculos de laboriosa, confusa e muitas vezes perigosa luta insana, porquanto foram eles que lançaram os alicerces da química.

"Impossível" é uma palavra muito perigosa e temos que ter muito cuidado quando a empregamos. Tantas coisas têm sido feitas, que não faz muito tempo eram tidas como impossíveis, a tal ponto que agora está vogando a tendência de se passar para outro extremo, declarando que nada é impossível. Esta linha de argumento é muito popular entre maníacos como os quadradores do círculo e os inventores das máquinas de movimento eterno; quando a gente procura mostrar-lhes que estão errados, a resposta que dão é a seguinte: "Está bem! Mas também os cientistas costumavam afirmar que nunca conseguiríamos voar, andar mais rápido do que o som ou enviar um foguete à Lua. E no entanto vejam o que agora aconteceu; um dia ainda vão dizer que *eu* é que estava com a razão!"

Realmente não é fácil contestar este argumento, porque contém um grão de verdade. No passado muitos cientistas fizeram um papel ridículo, ao fazerem as chamadas "profecias negativas" — isto é, afirmando que alguma coisa nunca poderia ser feita. (Se me permitirem aproveitar uma beiradinha para fazer uma pequena propaganda comercial, vocês poderão encontrar alguns exemplos no meu livro *Perfil do Futuro*).

Por isso seria melhor dizer, embora nem sempre seja uma boa lógica, que algumas coisas são mais impossíveis do que outras. As únicas impossibilidades de que podemos ter a *certeza absoluta* é no reino da matemática. Permitam-me que lhes apresente um exemplo quase que ridiculamente simples.

Tomemos a fração 1/3. Se você quiser expressá-la em numeração decimal, dividindo 1,00000 por 3. .. terá a resposta 0,33333... Isto se chama fração periódica; ela continua indefinidamente, repetindo-se sem fim. Você pode estar certíssimo de que por mais que continue o cálculo, cada termo será um idêntico 3. Nunca chegará ao fim da linha — como acontece, por exemplo, quando você reduz a fração decimal 1/4 e obtém o resultado 0,25. Por isso, se alguém disser que achou uma resposta exata para 1/3 em decimais, pode estar certo de que está redondamente errado, sem precisar mais pensar no assunto.

Conforme eu disse, este exemplo é ridiculamente simples, mas existem outros onde a verdade não é tão óbvia e permaneceu oculta durante séculos. O exemploclássico é o nosso velho amigo π (pi, em grego), que é o coeficiente entre a circunferência do círculo e o seu diâmetro.

Quando travamos conhecimento pela primeira vez com o π na matemática preliminar, os professores nos dizem que é mais ou menos igual a 22/7. Contudo, o não pode ser expresso *exatamente* por nenhuma fração simples, embora algumas delas (por exemplo 355/113) dêem respostas que são suficientemente aproximadas para todos os fins práticos.

Durante mais de dois milênios, matemáticos que tinham uma predileção tremenda por longos cálculos passaram grandes parcelas de sua vida tentando encontrar um valor exato para π. Por volta de meados do século dezenove, foi calculado para mais de duzentas casas de decimais. Em 1873, um senhor inglês de nome Shanks chegou até a 707 casas. (Coitado! Não é que quando chegou na quigentésima vigésima oitava decimal cometeu uma gafe, de modo que os últimos 180 números de sua resposta foram jogados na lata de lixo.)

Para os primeiros mil anos parecia que havia uma chance de o π poder chegar eventualmente a um valor exato; os pacientes calculadores acariciavam a esperança de que um dia se veriam frente a uma série de 000000000 e assim ficariam sabendo que tinham chegado ao final da caminhada. Contudo, em 1882 ficou definitivamente demonstrado que isto seria impossível. Embora somente os matemáticos possam compreender a prova, agora podemos ter a certeza absoluta de que a decimal que representa π *nunca* chega a zero.

Nos últimos anos, gigantescos computadores procuraram o valor de π até para além de 10.000 casas, realizando em questão de minutos os cálculos que ocuparam homens como Shanks durante a maior parte de sua vida. Não resta dúvida que os computadores ainda mais potentes do futuro conseguirão ir além; se assim o quisermos, um dia é possível que saibamos o valor de π até à casa dos milhões ou bilhões de decimais, o que nos leva à seguinte conclusão estranha:

Imagine que um dia os homens construam um gigantesco cérebro eletrônico, que possa efetuar milhões de cálculos num segundo e que o ponham a funcionar para encontrar o valor de π. Ano após ano a máquina vai despejando números; e, num belo dia, começa ela a produzir uma longa fileira de zeros.

Significa isto que os cálculos terminaram — que finalmente se encontrou o valor "exato" de π? Não; é simplesmente a aplicação das leis das possibilidades. Se você continuar, poderá conseguir dez divisões numa fileira — ou até cem, embora tenha que fazer diversos milhões de tentativas antes que isto aconteça. Da mesma maneira, na linha de números de π deve haver casas que se estendem ano-luz após ano-luz, onde aparecerão grupos de zeros de *qualquer* extensão que você queira.

Mas, mais cedo ou mais tarde, os zeros vão terminar; mesmo que o computador não despeje outra coisa senão zeros durante anos e mais anos, ainda assim podemos estar certos de que *eventualmente* os outros algarismos começariam a aparecer. Porquanto agora sabemos, sem sombra de dúvida, que o número π é infinito em seu comprimento. Encontrar o seu valor exato é algo que *nunca* se conseguirá, não importa quanto tempo o Universo possa durar.

Existem outros resultados matemáticos, alguns dos quais extremamente simples, onde não podemos estar tão seguros da verdade. Talvez o mais famoso destes se refira a uma proposição tremendamente elemen-

tar conhecida como o último Teorema de Permat, assim chamada devido ao matemático Pierre de Permat, que a estabeleceu em 1637.

Todos sabem que existem grupos e números que, elevados ao quadrado e somados, dão um outro quadrado perfeito. Assim, se você elevar 3 ao quadrado e somar 4 ao quadrado, obterá 9 + 16, ou sejam 25 — que é o quadrado de 5. A equação

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

é apenas uma de um número infinito de tais relações que envolvem quadrados. Outra equação é

$$5^2 + 12^2 = 13^2$$

Pois bem, se isto pode ser feito com quadrados, por que não pode ser feito o mesmo com cúbicos ou com potências ainda mais altas? Surpreendentemente, ninguém jamais encontrou semelhantes agrupamentos de números e Fermat estabeleceu, como lei geral, que nenhum existia.

Os matemáticos estão quase certos de que isto é verdade — têm sido feitos testes com milhares de casos — mas nunca foram capazes de provar isto, sem que não houvesse mais nem sombra de dúvida, embora já há mais de trezentos anos venham tentando apresentar uma semelhante prova. (O que torna este caso particular tão enervante e torturante é que o próprio Fermat dizia que ele havia descoberto uma prova cabal; infelizmente nunca deixou nada por escrito.)

Por isso, aqui estamos diante de uma afirmação que não é tão certa como a impossibilidade de encontrar o valor exato do Não podemos ter a certeza de que, lá pela casa dos quatrilhões ou decilhões, não existam dois números que, elevados a alguma potência e depois somados, não resultem num terceiro número elevado à mesma potência. (Casualmente a lei foi provada em se tratando dos cúbicos; se você der com uma equação como

$$2864173^3 + 5481247^3 = 6931387^3$$

fique sabendo que está errada, sem preocupar-se em verificar o cálculo.)

O último Teorema de Fermat permanece aquilo que matematicamente se chama de conjetura — alguma coisa que se crê ser verdadeiro, mas que precisa ainda ser provado. Surge um verdadeiro pandemônio no mundo dos matemáticos quando uma conjetura finalmente chega a ser provada — ou, como às vezes acontece, desaprovada. Mais cedo ou mais tarde algum matemático vai ainda ganhar o laurel da imortalidade, escrevendo atrás do último Teorema de Fermat as três letras maiúsculas "Q. E. D." (Quod Est Demonstrandum), mas até lá bastante água vai passar por baixo da ponte. Afinal de contas, levaram mais de dois mil anos até que desistissem da caça do último número de π ...

Existem certas coisas que, obviamente, são impossíveis. Elas implicam em paradoxos ou autocontradições. Belo exemplo disto é a velha e sediça pergunta "'O que acontece quando uma força irresistível encontra um objeto inamovível?" Claro que se você admite a possibilidade de uma força contra a qual não pode haver resistência, então você terá que negar a existência de um objeto inamovível — e vice-versa; por isso tal encontro nunca pode ocorrer. A história do químico que inventou um solvente que dissolvia tudo, e que depois ficou o resto da vida procurando um recipiente onde colocá-lo, também pertence a esta mesma categoria de paradoxos.

Fora do reino da lógica e da matemática é difícil estabelecer uma linha absolutamente nítida entre o possível e o impossível — isto é, dizer se uma coisa pode ou não ser feita. Mais costumeiramente nos preocupamos com a pergunta "Vele a pena tentar?" e isto muitas vezes chega a ser até mais difícil de responder. Por exemplo, há vinte anos atrás era impossível voar mais depressa do que o som. Hoje em dia a grande pergunta é: será que os SST (Sky Scraper Thunderbolts) compensam? A resposta a isto só a conheceremos depois que os primeiros homens tiverem descido na Lua (isto era muito otimismo!). Isto nos leva àquilo, que constitui, quiçá, a mais famosa "impossibilidade" dos nossos tempos. A chegada da Era Espacial se processou tão rapidamente e tão repentinamente que muita gente se esquece de coisas que foram ditas e escritas sobre vôos espaciais ("Buck Rogers Stuff!") faz alguns anos passados. Antes de 1945 havia pouquíssimos cientistas dispostos a admitir que algum dia as viagens espaciais seriam possíveis; muitos escreveram artigos "provando" que toda essa idéia era completamente ridícula. As distâncias eram demasiado longas e a energia necessária, enorme demais — e assim por diante. Alguns

desses artigos são motivo de verdadeira gozação hoje em dia.

E, no entanto, a história está se repetindo; agora que todos nós sabemos que os homens em breve estarão viajando em volta do Sistema Solar, alguns cientistas continuam tolamente alardeando que quanto a viagens aos planetas está tudo muito bonitinho — mas que nunca conseguiremos chegar às estrelas, que ficam milhões de vezes mais distantes. Um físico muito distinto fez recentemente a seguinte observação: "Toda esta conversa fiada de viajar pelo Universo pertence ao lugar de onde surgiu; deve ser arquivada".

Parece que se esquece de que, não faz muito tempo, a maior parte das ferragens que agora se encontram em Cabo Kennedy estava mais ou menos guardada no estoque — por isso, se lhe assentar, que enfie a carapuça. Viajar até às estrelas vai ser uma parada extremamente difícil e implicará em técnicas e invenções ainda não descobertas; mas um dia lá chegaremos!

Cada homem pode ter suas idéias próprias sobre o que é possível e sobre o que será para sempre impossível; só o tempo é que virá provar se está certo ou não. Eis aqui, para obrigá-los a pensar um pouco, uma lista de projetos rebuscados que filósofos, escritores, místicos e cientistas estiveram especulando durante séculos:

Imortalidade
Invisibilidade
Viagem do tempo
Transmissão de pensamento
Levitação
Criação da vida

Na minha modesta opinião, de todos estes itens só existe um que tenho a certeza (sim, praticamente certo!) de que é impossível, ou seja, a viagem do tempo. Quanto ao outro extremo, a criação da vida parece quase uma certeza, num futuro não muito distante. Quanto ao resto — prefiro deixar como está para ver como fica. Você pode pensar diferente e pode até estar certo.

Talvez a dificuldade esteja no fato de que antecipadamente nem sempre podemos distinguir o possível do impossível. O mundo seria muito insípido e sem graça se tudo tivesse sua conclusão já prontinha; existe

muito de verdade no dito antigo de que é melhor andar devagar e com esperança do que correr e dar com os burros n'água.

Em virtude das leis da natureza e da lógica, sempre haverá coisas que nunca poderão ser feitas. E, às vezes, o esforço em descobrir por que não podem ser feitas leva a resultados muito mais preciosos do que a meta originalmente perseguida.

Se os alquimistas tivessem descoberto a Pedra Filosófica — puxa vida! estaríamos nadando em montanhas de ouro a estas horas. Mas o que eles descobriram foi a química; por isso, ao invés de alguns milhões de toneladas de um metal levemente amarelo, hoje nós temos anestésicos e penicilina, sem falar nas fibras sintéticas, nos corantes e vitaminas.

Sirvam-se à vontade. Qual preferem?

UM MUNDO INVISÍVEL

18

Fiquemos fora de casa, num dia limpo e ensolarado, — e fechemos os olhos.

De repente, o mundo em volta de nós se desvanece; a não ser devido a alguns sons que podem chegar aos nossos ouvidos, não podemos dizer que o mundo existe. Mesmo os ruídos que ouvimos — o longínquo lamento de um jato, o gritar de um pássaro, o roncar dos motores dos veículos, o sussurro de vozes humanas — só têm sentido porque o nossos olhos há muito tempo mostraram como é que se produziam. É através da visão que adquirimos quase todos os nossos conhecimentos que temos do mundo que nos cerca. Não é de admirar, por isso, que a cegueira natural seja a mais terrível das aflições que alguém possa sentir.

E mesmo assim os nossos olhos não nos mostram tudo. Eles têm limitações sérias e também algumas falhas claras. Em volta de nós existem coisas que não podemos ver, para as quais, mesmo com os olhos abertos, somos completamente cegos. E há coisas que não entenderíamos, mesmo que pudéssemos vê-las mais do que um boximane das matas da áfrica entenderia as luzes da Broadway, se fosse repentinamente despejado na Times Square.

Mas, em primeiro lugar, o que é a visão — como é que nós conse-

guimos ver as coisas? Esta pergunta atormentou a humanidade durante séculos e alguns pensadores antigos — os gregos por exemplo — chegaram a respostas muito sui generis. Numa certa época se acreditava que o olho observa o mundo mediante a emissão de uma espécie de partículas, como uma rajada de balas. Se isto fosse verdade, seria difícil compreender que lugar ocuparia o Sol; poderíamos ser levados a pensar que veríamos tanto na claridade como na escuridão, se é que o olho fazia todo o trabalho.

Hoje em dia sabemos que no mínimo quatro coisas são necessárias para que a visão seja possível. Deve haver uma fonte de luz, como o Sol ou uma lâmpada; um objeto que reflita a luz para dentro do olho; e deve haver também um cérebro que compreenda as imagens formadas no olho. Por conseguinte, a visão é um processo muito complicado e sinuoso; nunca podemos estar certos de que vemos o mesmo mundo que o nosso amigo e podemos estar *completamente* seguros de que o mundo que vemos não é o mesmo quo um cachorro vê.

Visto que representa a chave de todo o processo da visão, examinemos essa pequena câmara que é o olho humano. É realmente uma câmara; tem uma lente que muda o enfoque para permitir olhar objetos a distâncias variáveis e possui um íris (a que os fotógrafos chamam de vedação), que fica bem aberto na luz fosca, e fechado quando na claridade. É bem entendido que não leva um rolo de filme atrás; em lugar disto, o olho tem uma tela sensível (a retina) sobre a qual as imagens se formam e onde se produzem os sinais que passam para o cérebro. Felizmente, neste trabalho os pormenores deste processo não nos interessam — embora gostaria que me permitissem que cite um fato fascinante a respeito dele. Todos nós sabemos que quando batemos fotografias na luz fraca, temos que usar um filme ligeiro; pois bem, o olho faz algo semelhante. A retina contém dois tipos diferentes de células, sendo que um funciona na luz clara e o outro na luz fosca. Por isso o olho se parece com uma máquina fotográfica, que é carregada com um filme rápido e com um lento; mas leva alguns minutos para passar de um para o outro — razão porque no começo nos sentimos como que cegos, quando saímos de um recinto bem iluminado e entramos noutro escuro. Quem já tiver lidado com lente convexa sabe perfeitamente que a imagem formada por ela aparece de cabeça virada para baixo. O retratista que usava aquele estúdio dos tempos antigos, acaçapado debaixo do seu pano preto de veludo e olhando

para a imagem na tela de vidro, tinha que viver a vida toda vendo o mundo de pernas para o alto. E, visto que o olho é uma máquina fotográfica, segue-se que a imagem que ele produz na retina só pode estar de cabeça para baixo!

Por favor, paremos por uns instantes e consideremos o que isto significa. Quando os seus olhos estão acompanhando esta linha, as palavras que você está lendo se refletem na retina viradas de baixo para cima. No fundo do seu olho, o "V" aparece realmente como se fosse um "A".

Apesar disto, é natural que você não vê um mundo invertido. A imagem no fundo do olho é apenas o primeiro passo rumo ao cérebro e em algum lugar mais adiante, na linha — na parafunda de chaves e interruptores de circuito formada pelos nervos — a imagem vira na direção certa em sua posição de cabeça para cima. Mas este processo não se dá automaticamente, pois é um dos que a criancinha tem que aprender nos primeiros meses de sua existência.

E o mais interessante é que o processo pode ser desaprendido. Alguns sacrificados pesquisadores, em suas tentativas de deslindar a atividade do olho, têm usado óculos especiais, que fazem com que tudo apareça de cabeça virada para baixo (ou, o que é quase a mesma confusão, viradas da direita para a esquerda, como se fossem vistas num espelho). Depois de alguns dias ou semanas de uso continuado desses óculos, o cérebro humano aprende a reinterpretar as imagens que recebe, de modo que novamente o mundo aparece normal. Um cientista ficou tão acostumado com essa visão de direita para a esquerda, que conseguia andar de motocicleta pelas ruas da cidade — embora quando tirasse os óculos tivesse que recomeçar continuamente o processo de readaptação e assim via novamente o mundo na posição que aprendera a vê-lo durante toda a sua vida.

Cito estes fatos curiosos porque nos lembram que o olho não funciona sozinho, automaticamente; ele faz parte de um sistema maravilhoso e complicado no qual o cérebro desempenha uma função ainda mais importante. Mas o olho constitui a janela por onde o cérebro recebe a maior parte das impressões enviadas pelo mundo exterior.

Vejamos agora com que perfeição ele exerce o seu cargo.

Em algumas circunstâncias você ficará surpreso em descobrir que desempenha o seu cargo muito mal. Certa vez um famoso cientista observou que se um fabricante tentasse enviar-lhe um instrumento ótico, tão

mal desenhado como um olho, não contaria até dois para devolver-lho. Mas esta não é uma comparação das melhores, porquanto um fabricante de instrumentos tem uma ampla escolha de muitos tipos de vidros, quando vai construir um telescópio ou fabricar uma máquina fotográfica e pode combiná-los de maneira que neutralizam as falhas óticas. O olho tem que se haver é com água e geléia, e nestas circunstâncias é uma maravilha que ele funcione tão bem.

No que diz respeito à nitidez geral da imagem, até a máquina fotográfica mais barata é muito superior ao olho humano. Efetivamente, o olho só enxerga claramente numa área muito pequena. Quando você olha para um cenário como uma paisagem, pode pensar que está vendo-a por inteiro, mas na realidade não é o que se dá. Sua visão clara está limitada a um pequeno círculo diretamente em frente, tudo o mais aparece como que toldado e indefinido.

Você pode ter a prova deste fato surpreendente sem levantar os olhos desta página do livro. Se você fixar atentamente o olhar numa das letras desta linha —digamos a terceira letra da palavra "surpreendente" — então, a menos que você queira enganar-se a si próprio, movendo o olho, não verá as letras a mais do que três ou quatro casas adiante da letra R. As demais você pode adivinhá-las, mas não vê-las distintamente e só consegue ler toda a palavra porque o seu olho a percorre por completo. Este processo de "esquadrinhamento" continua sempre, sem que você se aperceba dele, mas, a qualquer dado momento, você nota com clareza somente uma rodela, que não é maior do que uma lua cheia no céu, à noite. Tudo o que está por fora desta rodela aparece como uma mancha indistinta, enquanto você não virar a sua atenção para ela, movendo os olhos.

Mesmo assim, o campo da visão humana é ainda um tanto limitado; não podemos ver de lado, sem virarmos a cabeça; e no entanto existem animais que possuem uma visão quase de "circuito fechado"; que tipo de visão do mundo deve ter uma aranha, com a imagem produzida pelos seus oito olhos, todos eles olhando para direções diferentes? Contudo, temos um consolo: na melhor das hipóteses, os nossos olhos se classificam entre os mais penetrantes de todo o reino animal. Se uma abelha e uma aranha olhassem para esta página, seriam completamente incapazes de distinguir as letras uma por uma.

Mas os olhos de insetos são dotados de outras surpresas com que o

olho humano não pode rivalizar, de vez que podem ver coisas que nos são completamente invisíveis. Isto nos leva ao problema da cor e da natureza da luz como tal.

Uma das primeiras coisas que aprendemos em ótica é que a assim chamada luz branca do Sol não passa de uma combinação de todas as cores possíveis e que as próprias cores diferem somente por serem ondas de comprimentos que variam. As ondas de luz vermelha têm aproximadamente o dobro do comprimento das ondas da luz violeta; uma onda de luz amarela tem mais ou menos a mesma média e tem o comprimento de aproximadamente cinqüenta milésimos de uma polegada. Numa era em que todo mundo está acostumado a sintonizar os aparelhos de rádio, esta idéia é fácil de se entender; mas há trezentos anos atrás, quando foi apresentada pela primeira vez, era difícil a sua compreensão.

Exatamente da mesma forma que existem ondas de rádio muito longas e outras muito curtas, que o aparelho comum de rádio caseiro capta, assim o olho vê raios de luz muito longos ou muito curtos. As ondas curtas têm o nome de ultravioleta e as longas de infravermelhas e não podemos vê-las, embora se projetem sobre nós de todas as direções. São esses tipos de ondas coloridas para as quais nós somos totalmente cegos.

Que impressão teríamos do mundo se pudéssemos distinguir as ondas ultravioleta e as infravermelhas? Seria ele muito diferente daquele que vemos agora? Quando fazemos estas perguntas devemos nos imaginar na situação de um ceguinho que quer uma descrição do arco-íris. Não obstante, podemos aventurar uma resposta, porque hoje em dia existem muitos instrumentos que nos permitem "enxergar" estas regiões invisíveis.

O homem tem a possibilidade também de obter uma visão ultravioleta autêntica, se quiser se esforçar para isto. A retina — que, como estão lembrados, é a tela que fica atrás do olho — é muito sensível aos raios ultravioleta, mas normalmente nenhum deles chega até ela, porque são filtrados pela lente antes que possam projetar-se nela. No entanto, se a lente natural do olho for substituída por uma plástica, através da qual os raios ultravioleta *podem* passar livremente, então se torna possível ver a cor ultravioleta.

Esta operação é muitas vezes realizada em pessoas que perderam suas lentes, em ferimentos no olho ou por doença; tais pessoas podem ler um painel ótico, iluminado com luz ultravioleta, de alto abaixo, no qual a

uma pessoa normal apareceria escuridão completa! Quero crer que deve haver alguma aplicação prática deste fato esquisito, mas não posso no momento pensar em ninguém mais, a não ser num arrombador ou gatuno, ou então num espião, os quais poderiam tirar proveito dele.

Muitos insetos possuem uma visão ultravioleta; isto pode ser meramente um efeito secundário casual da maneira como seus olhos são construídos, que para eles não tem valor particular. Por outro lado, pode permitir que um inseto como a abelha distinga duas flores que para nós parecem idênticas.

O olho estranho e de muitas facetas da abelha pode realizar certamente uma façanha que nos é completamente impossível seguir e muito menos imaginar. Para entender o que isto seja, cumpre que olhemos um pouco mais de perto a natureza da luz.

Já dissemos que a luz consiste de ondas, mas são ondas mais complicadas do que aquelas que se movimentam na superfície do mar. Quando uma onda de água avança, vemos que ela se levanta e cai; podemos ver que ela vibra para cima e para baixo, e *somente nesta direção.* Mas, normalmente, um feixe de luz contém ondas que vibram para cima e para baixo, para a esquerda e para a direita e, ao mesmo tempo, em qualquer ângulo possível.

Contudo, em certas circunstâncias, um feixe de luz pode ser levado a comportar-se como a onda de água mais familiar; pode ser levado a vibrar quase inteiramente num plano. Quando isto acontece se diz que está polarizada — uma palavra conhecida do público em geral, graças aos esforços de um jovem chamado Edwin Land, que desenvolveu o "Polaroid", quando ainda estudante. (Ele inventou, entre muitas outras coisas, a máquina fotográfica Polaroid Land). Quando a luz atravessa uma lâmina de "Polaroid" pode ser forçada a vibrar num único plano, mas aos nossos olhos parece ainda uma luz comum.

Entretanto, para uma abelha a luz "para cima e para baixo" parece bem diferente daquela da "direita para a esquerda". Isto é de muita utilidade para a abelha, porque num dia coberto de nuvens, quando o Sol é invisível, a luz que se filtra do céu é parcialmente polarizada — e a natureza de sua polarização indica a direção em que o Sol se acha escondido. Num dia assim o homem pode perder o rumo, impossibilitado de certificar-se da posiqão do Sol; e vejam só que, apesar disto, uma abelha pode navegar pelos ares tranqüila e feliz da vida e retornar à sua colmeia.

Seus olhos peculiares podem atuar como uma espécie de bússola solar, mas a impressão que na realidade a abelha tem da luz polarizada é algo que ninguém pode imaginar.

O mundo da luz ultravioleta — de ondas pouco mais curtas do que a luz visível — pode ser explorado muito facilmente pela câmera, porque todos os filmes são altamente sensíveis a estas ondas. Parece-se muito com o nosso mundo comum branco e preto; se seus olhos começarem repentinamente a olhar para a série ultravioleta, você só passará a notar a diferença quando começar a combinar cores com alguém que possua visão normal. Mas se você imaginar que seus olhos estão "sintonizando", por assim dizer, como um aparelho de rádio, cada vez mais adiante na cor ultravioleta, então alguma coisa esquisita dentro em pouco vai acontecer.

Mesmo que seja dia claro e que o Sol esteja brilhando, o cenário em volta de você se tornará bem mais escuro. Em seguida, abruptamente, ficará escuro como noite.

Quanto ao ar em volta de nós, ele simplesmente não transmitirá raios ultravioleta muito curtos; são interceptados com tanta eficiência como uma folha de bloco de papel veda a luz comum. Por isso, olhos que trabalhassem com raios ultravioleta curtos seriam completamente inúteis aqui na Terra, porque não teriam nada para ver.

Mas não é o que se dá no espaço. O Sol produz vastas quantidades de raios ultravioleta, bem como as ondas mais curtas que conhecemos pelo nome de raios-X. Todos eles são bloqueados pela atmosfera a uma altura de uns 30 a 50 quilômetros, para nossa grande sorte. Se chegassem até à superfície da Terra, a vida como nós conhecemos seria impossível. Estes raios são mortíferos e os astronautas têm que andar protegidos contra eles.

Na Lua (e provavelmente em Marte), estas ondas muito curtas chegam até ao nível do solo sem embaraço nenhum. Naturalmente ninguém há de esperar encontrar qualquer forma adiantada de vida na Lua — mas, se houver lunarianos e marcianos, estou certo de como eles iriam achar perfeitamente úteis os seus olhos sensíveis aos raios ultravioleta. E em algum recanto do Universo deve haver mundos girando em volta de estrelas mais quentes do que o nosso Sol, cujos habitantes só podem enxergar no ultravioleta e que seriam completamente cegos se estivessem na nossa luz visível. Há boas razões para se pensar que isto é muito improvável, visto que estes raios são tão destruidores para qualquer forma de vida;

mas a natureza tem feito cada coisa incrível nesta Terra de Deus...

Agora enveredemos para outra direção, rumo a ondas de comprimento crescente — como se fôssemos percorrendo o teclado do piano para encontrar notas de tom cada vez mais profundo. A analogia entre luz e som, quando não levada ao exagero, é bastante prática. As ondas ultravioleta são parecidas com sons altos demais para serem ouvidos. Da mesma forma existem sons baixos demais para serem ouvidos. Às ondas de luz baixas demais para serem vistas damos o nome de infravermelhas, o que quer dizer simplesmente "abaixo do vermelho".

Embora não possamos ver os raios infravermelhos, podemos senti-los, se forem suficientemente fortes. Os raios infravermelhos são raios de calor; se você coloca as mãos em frente a um ferro elétrico quente, não pode presumir que ele está ali, mesmo que não o veja. Poder-se-ia por assim dizer que temos "olhos" infravermelhos em toda parte do corpo, nas células sensíveis ao calor da nossa pele. Essas células não podem formar uma imagem definitiva, mas podem nos fazer sentir a presença de irradiação infravermelha. Há certos animais primitivos que reagem à luz desta maneira simples; embora não possam realmente ver, podem diferenciar a luz da escuridão. É tudo o que podemos fazer com raios infravermelhos — e mesmo assim têm que ser muito fortes para que os possamos detectar.

Usando câmeras comuns e filme especial é muito fácil fotografar o mundo do infravermelho e então se verá que é um lugar muito peculiar. Árvores e plantas que aparecem com tonalidade verde-escura na luz visível, no infravermelho são muito claras; efetivamente, fotos feitas de vegetação parecem cenários de inverno. Tem-se a impressão que as folhas e a grama estão cobertas de neve, de tão deslumbrantemente brancas que são.

Conforme é sobejamente sabido, os raios infravermelhos penetram a névoa e a bruma (embora não as nuvens) e por isso são de muita valia para fotografias aéreas. Para falcões e outras aves de presa a visão infravermelha deve ser de muita utilidade; não ficaria nada surpreso se me dissessem que eles têm essa visão, ao menos até um certo ponto.

Quando nos deslocamos do reino da luz visível e passamos a explorar o comportamento de ondas sempre mais compridas, algo de estranho começa a surgir. Posso explicar melhor o fenômeno, descrevendo uma simples experiência.

Imagine três objetos dentro de um quarto escuro — um rato vivo,

um ramalhete de flores e um cubo de gelo. (É uma coleção extravagante, mas assim são as minhas experiências). Uma luz elétrica se projeta sobre eles, de modo que os três objetos podem facilmente ser vistos.

Agora apaguemos a luz; o que foi que aconteceu? Como é natural, os objetos sumiram da nossa vista; no quarto não há luz que nos permita vê-los. Fim da Experiência n.° 1.

Imagine agora que você tenha um olho sensível a raios infravermelhos compridos, então passe a repetir a experiência. Quando a luz está iluminando, os três objetos podem ser vistos muito bem, porque uma lâmpada elétrica comum produz torrentes de raios infravermelhos. (Efetivamente, é um gerador mais poderoso de infravermelho do que uma fonte de luz visível!)

Agora, apague a luz, o quarto fica escuro — mas você pode ainda ver. As paredes aparecem com um fundo foscamente brilhoso e o rato se parece com uma mancha clara, enquanto que a cor das flores é mais fraca. Somente o cubo de gelo parece completamente preto — mas, mesmo assim, se você a examinar mais de perto verá que tem um brilho muito tênue e fraco.

O que você está vendo é a irradiação de calor desses corpos. Todos os objetos "brilham" no infravermelho, porque possuem calor — e os raios infravermelhos são simplesmente os raios de calor. O rato parece claríssimo porque é um animal pequeno e ativo com uma elevada temperatura do corpo. E, embora o cubo de gelo seja frio, é centenas de graus mais quente do que, digamos, o hidrogênio líquido ou a parte escura da Lua.

Durante os últimos anos os cientistas desenvolveram detetores sensíveis ao infravermelho que nos permitem "ver" objetos pelo seu próprio calor. Mas, como tantas vezes se dá, a natureza já nos passou p'ra trás.

As cobras conhecidas pelo nome de crótalos (uma família que inclui a cascavel e a venenosa mocassina) possuem pequenos orifícios nos dois lados da cabeça. São órgãos detectores de calor — "olhos" que podem "ver" no infravermelho. Estes orifícios permitem que os seus detectores cacem de noite, em escuridão completa, à busca de presas de sangue quente, mediante o calor que os seus corpos emitem. Somente nos últimos anos é que nós conseguimos construir mísseis guiados para fazerem o mesmo serviço, alojando o calor de escapamentos no céu.

Por ser o mundo do infravermelho forte realmente o mundo de padrões quentes, então pareceria tremendamente diferente do mundo familiar de luz visível. Objetos frios tomam uma aparência escura, enquanto que objetos quentes ficam brancos; e os sombreados nos entremeios corresponderiam a temperaturas mornas. Este detalhe encontra aplicações científicas e militares muito importantes, sendo que aqui só posso mencionar algumas delas.

Através de um dos detectores infravermelhos recentemente desenvolvidos, um engenheiro pode observar uma peça de maquinário e localizar de estalo quaisquer pontos quentes perigosos onde estiver havendo superaquecimento. Um médico pode examinar um paciente e um tumor que esteja escondido no corpo pode ser automaticamente diagnosticado pelo brilho de excesso de calor que esse tumor produz. Um satélite em órbita pode vasculhar um país e localizar fábricas e instalações secretas debaixo do solo — especialmente reatores atômicos — por meio do calor que geram.

E, o mais estranho de tudo, há circunstâncias em que os detectores infravermelhos nos permitem "ver" o passado! Imagine uma pista com um avião esperando para levantar vôo. O calor tremendo expelido pelos jatos esquenta o concreto — e muitas horas depois aquele brilho invisível ainda continua. Um levantamento feito com infravermelho pode revelar quantos aviões decolaram de um campo, mediante a identificação de rastros de calor que deixaram atrás de si — da mesma maneira que se pode deduzir quantas cobras andaram se rastejando por um jardim durante a noite, se verificarmos as trilhas cintilantes que na manhã seguinte ainda podem ser vistas.

Seria de se esperar que a visão infravermelha fosse altamente desenvolvida em criaturas que vivem nos planetas de estrelas frias e vermelhas — se é que tais planetas existem e são habitados. No entanto, os "olhos" infravermelhos teriam sérias limitações: ofereceriam figuras muito grosseiras e indistintas, porque as imagens que produzem não poderiam ser nitidamente focalizadas.

Uma onda típica infravermelha de calor tem um comprimento cerca de cem vezes maior do que uma onda de luz visível, o que significa que olhos infravermelhos com uma visão tão nítida como a nossa teriam que ter um tamanho cem vezes maior. Não quero dizer que seria impossível ter um olho com cerca de dois metros e meio de través, mas certamente

seria inconveniente!

E deslocando-nos através do infravermelho para regiões mais embaixo, onde existem comprimentos de onda ainda maiores, mais uma vez entramos em terreno conhecido e familiar. Em primeiro lugar, encontramos as ondas de radar de um centímetro de comprimento, depois somos apresentados às ondas de um metro de comprimento da assim chamada faixa de onda curta e por fim as ondas da faixa de transmissão, que têm um comprimento de algumas centenas de metros. Eu disse que estas ondas são "familiares", embora as tenhamos conhecido e usado somente a partir do começo deste século e as ondas de radar ("micro-ondas") tenham uma idade que beira pelos trinta anos.

Não possuímos sentidos que possam detectar ondas de rádio; e pelo que nos é dado saber, também nenhum animal os tem. E existem muitas razões válidas para isto.

Até quando a humanidade começou a produzi-las em grande escala, pelos anos de 1920, as fontes de ondas de rádio eram poucas e em grandes intervalos. Uma criatura que pudesse ver por ondas de rádio nada teria que ver, a não ser em breves clarões durante trovoadas. E haveria também um brilho de rádio muito fraco vindo do céu e ocasionalmente do Sol, mas nada mais além disto.

A radiovisão seria ainda mais limitada do que a visão infravermelha; delinearia detalhes somente em objetos extremamente grandes. Todo aparelho de radar demonstra este fato, visto que tem um "olho" (sua antena ou explorador) com muitos pés de través, embora dois objetos devam estar afastados diversas jardas antes que os possam diferenciar. O aparelho de radar é dotado de uma visão tão rude que alguns pedaços de lâminas de metal brilhando e um enorme bombardeio parecem idênticos.

O mundo fosco e bruxoleante das fontes de rádio da natureza só podem ser observadas pelos gigantescos espelhos de metal dos nossos telescópios de rádio e implicam em objetos de tamanhos astronômicos — planetas, estrelas e galáxias e não as coisas corriqueiras desta Terra. E no entanto o Universo possui lugares onde as ondas de rádio são mais intensas do que as ondas de luz; e sob o brilho cegante desses estranhos céus de rádio, em condições que quase ultrapassam a nossa imaginação, deve ter-se processado a evolução de criaturas que podem usar rádio como nós usamos a luz.

Através dos nossos rádio-transmissores deveria ser muito fácil a

gente se comunicar com essas criaturas — mas elas estariam completamente impossibilitadas de "ver" os nossos corpos, no mundo deles nós pareceríamos uns verdadeiros fantasmas.

Aliás, como outras criaturas, talvez parecessem almas penadas entre nós...

Observação:

Depois que este trabalho foi escrito, um amigo meu, o conhecidíssimo fabricante britânico de telescópios, Sr. Horace E. Dali, demonstrou um uso científico da visão ultravioleta. Não tendo sido bem sucedido numa operação de catarata com a remoção dos cristalinos, o Sr. Dali fez desta desdita um benefício. Agora ele pode enxergar 3.300 angstroms (o olho normal vai até perto do violeta, chegando a 4.000 angstroms) e diz que no ultravioleta Marte dificilmente pode ser visto e estrelas vermelhas brilhantes como Betelgeuse e Aldebarã não podem absolutamente ser vistas. Até as constelações que nos são familiares mudam de aparência. Assim é que, na Grande Ursa, somente podemos ver duas estrelas (confira "Astronomia Visual com Ultravioleta", *Journal of the British Astronomical Association* 75, n.° 5, agosto de 1965).

Sou grato ao Sr. Rostrom, de Evanston, Illinois, pela seguinte informação. Durante a Segunda Guerra Mundial, o Departamento de Serviços Estratégicos (OSS — Office of Strategic Services) lançou mão de "bravas pessoas de idade avançada", que tinham feito operação de catarata, a fim de localizar sinais ultravioletas emitidos pelos seus agentes nas costas inimigas. Ninguém, senão essas bravas pessoas mais idosas, conseguiam ver esses sinais. (Vide *De Espiões e Estratagemas*, por Stanley Lovell, Prentice-Hall, 1963.)

COISAS NO CÉU

19

Durante uma série recente de conferências realizadas nos Estados Unidos fiquei pasmado (e preocupado) com o extremo interesse que existia em torno dos "discos-voadores". Eu me embalava num otimismo tal que supunha que todo mundo não estava dando a mínima pelota para eles — mas, nada disto, no mínimo durante cinqüenta por cento dos períodos de perguntas e respostas dessas conferências os discos-voadores voltavam à tona. E embora toda esta empolgação por louça de barro ("flying saucers" que quer dizer "pires voadores") aérea tenha chegado ao seu ponto mais alto na região da Califórnia, esse entusiasmo predomina ainda em ambos os lados do Atlântico. Na verdade, na última vez que passei de trânsito pela Inglaterra, temerariamente arrisquei meu lugar na futura Relação de Honoríficos, por ter tido a ousadia de travar um vivo debate com a Real Força Aérea.

A razão que me leva a não acreditar nos discos-voadores (alguns dos quais se parecem mesmo com a forma de disco que os pires têm) é porque já estou cansado de ver tantos deles. E assim há de pensar toda pessoa de visão normal dentro de mais alguns anos, se é que de qualquer modo está interessado em olhar para o céu.

Talvez fosse melhor se ampliasse aquela declaração e quem sabe se

não seria uma boa idéia substituir o termo “discos-voadores”, que contém uma carga de emoção, pelo menos controvertido de OVNI — (Objetos Voadores Não Identificados). Com isso quero frisar que o céu encerra uma variedade quase infinda de vistas e objetos peculiares, sendo que somente alguns deles têm a possibilidade de ser um dia vistos por alguém, no decurso de sua vida. Contudo, qualquer observador médio está sujeito a ver alguns deles, e não sabendo dar uma explicação ao fenômeno, pode ser levado enganosamente a pensar que viu coisas do outro mundo — ao invés de algo meramente não conhecido.

Permita-me que lhe apresente um exemplo que pode parecer um pouco rebuscado, mas que muito bem se aplica ao meu ponto de vista. Suponhamos que você não entenda e não saiba absolutamente nada de fenômenos meteorológicos e que viva numa região onde nunca chove. Um belo dia você sai de casa — e dá com um enorme arco semicircular, abrangendo a metade do céu. Este arco tão perfeito, geometricamente, é que você crê ser artificial, embora tenha uma extensão de milhas e lindas cores vermelhas, azuis, amarelas e verdes.

Pois bem, se antes você nunca tivesse visto um arco-íris, que idéia faria de um deles? Ele já não lhe causa a mínima surpresa, porque lhe é familiar; e nós não precisamos ir atrás de explicações sobrenaturais para ele, conforme nossos ancestrais faziam. Isto porque a razão nos disse o que é um arco-íris. Assim é que haveria muito menos OVNIs voando pelas nossas cabeças, se houvesse melhor quantidade de razão — ou até de senso comum.

Para demonstrar o que venho dizendo, vou descrever algumas dessas visões estranhas que tive lá nos páramos celestes, todas elas acontecidas em plena luz do dia e sob condições de boa visibilidade. A primeira visão que tive foi em Londres, numa tarde brilhante de domingo, há mais de vinte anos atrás. Deve ter sido um domingo, porque era o único dia livre que eu tinha para fazer longas passeadas pela cidade.

Em algum ponto ao norte da Oxford Street topei com um grupo de pessoas que estavam olhando atentamente para o alto. Seguindo o olhar dessa gente, fiquei surpreso ao deparar com dois pontinhos pretos ou discos, muito perto um do outro, pairando acima da cidade, a uma altura que não se podia calcular. Balões? perguntei-me a mim mesmo. Não — eles não viajam aos pares. E acontece que esses pontinhos não se mexiam, apesar de estar soprando um vento forte. Piquei olhando para

eles durante bastante tempo, sem conseguir decifrar o mistério; em seguida, por ter coisa melhor que fazer, pus-me a andar em direção ao zôo, sobre o qual os objetos estavam flutuando. (A propósito, os escritores de histórias policiais chamam a isto Vestígio Equívoco; os Jardins Zoológicos de Londres nada tinham a ver com a história.)

Antes que você continue com a leitura, gostaria que fizesse uma tentativa decidida no sentido de explicar este aparecimento. E quando apresente a explicação mais simples que existe para isto, por favor não diga com enjôo: "Ué, é tanto dinheiro por tão pouca banana?" Lembre-se da impertinente observação que Sherlock Holmes fez ao Dr. Watson, quando este protótipo de medicina não socializada fez comentários sobre a viabilidade de certo mistério que Holmes acabara de desvendar. Não sendo eu membro das Baker Street Irregulars, não estou em condições de citar capítulo e versículo, mas a repreensão era mais ou menos assim:

"Pois é, Watson, *depois* que eu dei a explicação, para você tudo é óbvio".

Pois bem, ficou constatado que os discos gêmeos que estavam adejando por cima de Londres não eram dois objetos, e sim apenas um — um papagaio de caixa, a uma altura aproximada de um quilômetro e meio a mais. Estava tão alto que sua forma era completamente indefinível; a estrutura dele não podia ser vista de modo algum, ao passo que as pontas cobertas de papel seda haviam perdido o seu formato quadrado e os objetos pareciam discos ou esferas. Nem antes nem depois cheguei a ver um papagaio a uma altura dessas. O senhor idoso que controlava o papagaio lá do Parque Regente estava segurando um carretel como o que um pescador usa para pesca grossa e, quando foi puxado para a terra esse objeto se parecia com o biplano de Wright, só que em escala cinqüenta por cento menor.

Se achar que este não valeu por ser muito fácil, vamos então para o caso número dois. Deu-se no outro lado do mundo — em Brisbane, estado capital de Queensland. Achava-me num escritório, observando a cidade (trocando idéias, se a memória não me falha, com um inspetor alfandegário a respeito de licenças de importação) e o Sol estava bem baixo no horizonte — e eis que acima dele aparece uma linha de discos de prata brilhantes que se moviam lentamente. Pareciam espelhos de metal e oscilavam ou se mexiam com um movimento alternado dos lados. Mais uma vez, não podia fazer idéia da sua distância ou formato. De encontro

ao céu que se escurecia eram tão brilhantes e reduzidos, que era inclusive impossível determinar-lhes o tamanho, mas davam a impressão de serem eclipses. Não me acanho em dizer que uns minutos antes que eles se aproximassem fiquei sinceramente imaginando e pensando se não seria a invasão dos marcianos que se teria iniciado; foi a única vez que vi uma flotilha de discos-voadores desses que constam dos compêndios.

Neste caso a explicação acabou sendo algo parecido com aquilo que eu já sabia — e não me convenceu. Muitos aparecimentos de OVNIs (inclusive um que está sendo objeto de um famoso e autêntico filme), conforme li, não passavam de aves que refletiam a luz do Sol sob condições de iluminação fora do comum. Mas esta teoria me parecia tão absurda que a rejeitara desdenhosamente; e no entanto estava perfeitamente correta. As luzes que eu vira cortando os céus de Brisbane não eram nada mais do que gaivotas com a parte debaixo das suas asas atuando como espelhos. Embora tenha vivido à beira de mar durante uma quarta parte da minha vida, o que estou fazendo atualmente, esta foi a única vez que presenciei este fenômeno e nunca teria acreditado se os meus próprios olhos não o tivessem provado. O efeito de discos metálicos oscilando era perfeitamente real; qualquer pessoa poderia facilmente se enganar.

O único caso de OVNI que já me causou a desagradável e ao mesmo tempo inebriante sensação de estar na presença do desconhecido e do inexplicável se deu na Austrália. Talvez o panorama e paisagem ao redor contribuíssem para o impacto, pois me achava no porto logo abaixo do píer da ponte mais impressionante do mundo. (Desculpe-me, San Francisco: formato e graciosidade, é contigo; mas em grandiosidade monumental e eterna, ninguém chega aos pés do arco-íris de aço de Sydney.)

Era um dia lindo e ensolarado. Estava eu apreciando a cidade dali das águas do porto, a maior parte da qual se refletia dentro do tremendo arco. Uma forte brisa empurrava uma dúzia de barcos à vela que deslizavam pelas águas azuis, ao mesmo tempo que impelia algumas nuvens bem baixinhas através da cidade. Mas subitamente percebi, como que tocado por uma ferroada e num estalo mental, que havia uma exceção. Uma nuvem mais escura e mais densa do que as suas companheiras pairava, completamente imóvel e bem separada de qualquer um dos edifícios, a uns trinta metros acima das casas.

Ficava a uma distância de umas milhas e, embora eu ficasse olhando para ela durante uns bons dez minutos, não quis dizer quem ela era.

Ela simplesmente estava sentada lá no céu, desafiando o vento, enquanto que todas as demais nuvens passavam por ela correndo. O que podia eu fazer senão voltar correndo ao meu apartamento e apanhar os meus binóculos, na esperança de que a aparição não se desvanecesse durante a minha ausência?

Felizmente quando voltei o fenômeno estava ainda lá; pelas lentes do binóculo pude constatar que se achava a coisa de trinta metros distante de uma chaminé, com vento pela cauda. Embora não houvesse uma relação visível para isto, o fenômeno era resultante do material que saía pela chaminé e que se condensava quando se esfriava. Todo mundo está familiarizado com a maneira como o vapor quente sai pelo bico da chaleira como se fosse um gás invisível e em seguida, a uma distância de fração de polegada, aparece numa forma de neblina formada por gotícolas de água. O que eu vira deve ter sido um fenômeno semelhante, embora em escala um tanto maior. O gás, o vapor, ou sei eu lá o que a chaminé cuspia se condensava alguns segundos depois, quando entrava em contato com o vento e depois se dispersava de novo, dando a ilusão de uma nuvem parada. Visto com os binóculos, o fenômeno dava a impressão de uma bandeira esvoaçando sem mastro — ou, melhor ainda, misteriosamente separada dele por um espaço de uns trinta metros. Mesmo depois que encontrei a explicação, o fenômeno me deixou uma sensação de fantástico e misterioso.

Essa nuvem estranha que me apareceu aqui onde me encontrava numa posição de antípoda, faz-me lembrar naturalmente outra que há tempos vi muito mais perto de minha casa, por cima da fazenda no oeste da Inglaterra, onde passei a maior parte da minha infância. Nessa ocasião a explicação era imediata e óbvia, se você conhecesse a resposta — mas completamente inimaginável, se você a desconhecesse, porque neste caso o fenômeno era tomado como se fosse coisa do outro mundo. Que muita gente não sabia encontrar uma explicação é prova evidente o fato de que um livro sobre discos voadores provocou uma grande alaúza sobre uma aparição idêntica.

Depois de vinte ou trinta anos alguns detalhes se apagaram ou ficaram imprecisos em minha lembrança, mas me recordou muito bem que foi nas primeiras horas de uma linda manhã, com o orvalho espalhado pelo chão. O vento soprava suavemente e impelia para frente algo que eu poderia descrever como uma medusa aérea. Às vezes se tornava quase in-

visível, quando se virava e retorcia-se com a brisa, outras vezes o Sol se refletia nela e do seu material translúcido reverberava um brilho, de modo que quando descia no céu parecia um espírito branco como leite. Nunca vi coisa semelhante, embora seja uma das maravilhas mais comuns da Natureza, bastante conhecidas daqueles que não consomem toda a sua vida enfiados em cidades.

Este tipo de nuvem lustrosa tem enganado a humanidade durante séculos e mesmo nos últimos anos tem suscitado as especulações mais absurdas a respeito da fisiologia dos visitantes extraterrestres. Mas na realidade se trata de produto de uma criatura terrestre muito humilde — a aranha. Muitas aranhas iniciam a sua carreira como astronautas, produzindo longos fios, conhecidos como gaze, que as correntes de ar que se levantam os arrastam para os céus. (Casualmente não há nada de especial com as aranhas, visto que quase todas elas emigram pelo ar.) Em raras ocasiões, costumeiramente no verão, os inumeráveis fios se entrelaçam para formar nuvens fugidias, que assumem as aparências mais extraordinárias quando o Sol bate nelas; quando as aranhas casualmente descem, acres de terreno podem ficar cobertos com os seus pára-quedas abertos.

O OVNI mais lindo que vi foi durante a guerra, no verão de 1942, numa estação de radar da costa leste da Inglaterra. Fazia uma tarde maravilhosa e sem nenhuma nuvem no céu — e extremamente tranqüila, pois a blitz já tinha passado e as armas não tinham chegado. Se você procurasse com cuidado, poderia ver a pálida Lua crescendo, quase em seu quarto crescente, olhando perdida e solitária no firmamento do dia.

Uma vez localizada a Lua, dificilmente poderia deixar de notar o que se via ao lado dela — um ponto de luz brilhante e branquíssirno, reluzindo firmemente como uma estrela, onde nenhuma estrela podia haver num dia desses ressequido pelo Sol. Comparado com o crescente da Lua, esse ponto de luz era de um brilho quase deslumbrante, situado a uma fração de um grau afastado da Lua e aparentemente sem movimento nenhum com relação a ela. Entretanto, depois que ficasse observando por uns dez minutos você notaria que se mexia lentamente em direção à Lua, até que finalmente, depois de mais ou menos uma hora após o primeiro aparecimento, alcançava a beira do disco lunar e desaparecia.

A seqüência dos acontecimentos ocupou a maior parte da tarde e, como eu dispusesse na estação de um telescópio astronômico, as operações de guerra foram suspensas enquanto todos os operadores e técnicos

de radar tiraram um instantâneo de algo que, não acredito, vão esquecer — e que, se tivessem visto pela primeira vez alguns anos mais tarde, muito provavelmente teriam interpretado como se fosse um disco-voador pousando na Lua.

Essas estranhas aparições nos introduz no reino da astronomia. Quando eu disse que reluzia como uma estrela, no lugar onde não podia haver estrela, estava eu tecnicamente certo, mas de propósito queria levar a um caminho errado. Acontece que não há nenhuma estrela suficientemente brilhante que possa ser vista no céu com a luz do dia, mas existe um planeta que é suficientemente grande para desafiar o Sol. E este planeta é Vênus, que se pode ver facilmente durante o dia na maior parte do ano, bastando a gente saber exatamente onde está localizada. No decorrer de todos os séculos pessoas desconhecedoras de assuntos de astronomia a têm localizado repentinamente à luz do dia e suscitaram uma celeuma dos infernos, não sabendo que nos céus estavam vendo uma coisa que não era nada mais nem nada menos corriqueira do que a Lua. Casualmente, um número surpreendente de pessoas não se aperceberam que a Lua é visível durante o dia.

A vista que tive da estação de radar foi uma dos fenômenos astronômicos mais admiráveis. Em seu movimento em redor da Terra a Lua se mantém continuamente entre nós e os outros corpos celestes, escondendo-os de nós parcial ou totalmente. Quando isto acontece com relação ao Sol, dizemos que é eclipse solar, e quando a Lua passa em frente a um planeta ou uma estrela, o fenômeno leva o nome de ocultação.

O que eu descrevera acima era uma ocultação de Vênus, vista durante o dia. Embora os dois corpos estivessem se movendo, a maior parte do movimento aparente era da Lua em sua passagem em volta da Terra. Cerca de meia hora depois Vênus emergiu do outro lado da Lua e continuou brilhando como antes.

A esta altura gostaria de fazer uma pausa para um resumo. Mesmo esses poucos exemplos presenciados por um perscrutador do céu não pouco atento, durante um período de mais ou menos vinte anos, mostram como é extremamente fácil dar uma interpretação errada a objetos perfeitamente comuns, quando vistos em condições anormais. E se não se conseguir dar uma explicação na ocasião em que isto se verifica, muitas vezes não há mais esperança de se assentar as coisas no seu devido lugar mais tarde; permanecem corno um mistério insolvido e insolúvel.

Um exemplo perfeito foi apresentado, há alguns anos, quando um senhor todo agitado telefonou para a polícia altas horas da noite, dizendo que um disco-voador estava correndo pelo seu jardim dos fundos, lançando faíscas e chamas. Quando os céticos policiais chegaram, o disco voador estava ainda cuspindo fogo e depois de umas breves escaramuças conseguiram pegá-lo. Garanto que num milhão de anos ninguém — mas ninguém mesmo — adivinharia o que era o tal disco-voador. Num jardim ao lado alguém pusera fogo em lixo e no meio dele havia uma bola de golfe velha. Ora bem, acontece que uma bola de golfe é altamente combustível e suas amarras de borracha contêm uma alta concentração de energia — que sai toda quando começa a queimar, com o resultado que a bola levanta vôo como se fosse um foguete. Se você quiser pregar um susto nos vizinhos, experimente fazer o mesmo de noite.

Nada do que até aqui tem sido dito aprova nem desaprova a existência de discos verdadeiros e que realmente voam, vindos do espaço exterior; o que se quer dizer é que se deve ter o extremo cuidado em chegar a conclusões sobre objetos estranhos presenciados no céu. Muitos OVNIs de que falaram observadores aparentemente dignos de crédito são completamente inexplicáveis, em face dos conhecimentos atuais, mas mesmo isto não prova que eles constituem necessariamente os produtos da inteligência — seja ela terrestre ou de outra fonte. Tanto assim que agora já não há dúvida de que quando a Natureza *realmente* tenta, pode ela produzir "espaçonaves" que satisfariam às mais rigorosas exigências.

Aqui está a prova: Tirei esta citação da publicação de maio de 1916 do *The Observatory*, um periódico científico publicado pela organização astronômica que tem a liderança no mundo, a Sociedade Real de Astronomia. A data — 1916 — é importante, mas a descrição feita se refere a um acontecimento que ocorrera há mais de trinta anos antes, na noite de 17 de novembro de 1882.

O escritor era o conhecidíssimo astrônomo britânico Walter Maunder, na época pertencente ao quadro de funcionários graduados do Observatório de Greenwich. Fora solicitada a fazer uma descrição da visão mais notável que ele tinha tido durante os muitos anos em que vinha observando o céu. Assim, lembrava ele que logo depois do pôr do sol, daquela noite de novembro de 1882, se achava no terraço do observatório, apreciando a cidade de Londres, senão quando:

"Um grande disco de forma circular e de luz esverdeada apareceu de re-

> pente bem baixo, a nordeste, como se acabasse de se erguer, e movimentava-se através do céu de maneira tão suave e tão firme como o Sol, a Lua, as estrelas e os planetas se movimentam, mas cerca de mil vezes mais rápido. O seu formato circular era meramente um efeito de perspectiva pois, quando movia, essa forma circular se alongava e quando atravessava o meridiano e passava por cima da Lua a sua forma se parecia com a de uma elipse alongada e vários observadores falavam dela, chamando-a de "formato de charuto", "parecida com torpedo"... *se o incidente tivesse acontecido um terço de século mais tarde, sem dúvida todo mundo teria aplicado o mesmo similar — teria sido "exatamente como um Zeppelin".*

Não se esqueça de que Maunder escreveu isto em 1916, quando os Zeppelins faziam época — até mais do que as espaçonaves hoje em dia.

Visto que centenas de observadores na Inglaterra e na Europa presenciaram esse objeto, foram tiradas imagens razoavelmente exatas quanto à sua altura, forma e velocidade. Estava a uma altura de aproximadamente 215 quilômetros, desenvolvendo um velocidade de uns 16 quilômetros por segundo — e devia ter, no mínimo, uns 80 quilômetros de comprimento.

E o que era isto tudo? Em 1882 ninguém estaria em condições de dar uma resposta cabal, mas hoje nós podemos dar essa resposta com plena segurança. A solução se segue de um vestígio que propositalmente deixei de mencionar; o objeto foi visto durante uma violenta encenação da aurora polar e certamente fazia parte dela.

Hoje sabemos que as auroras polares são causadas por correntes de partículas eletrificadas, emitidas pelo Sol, que atravessam o espaço e conseqüentemente penetram na atmosfera da Terra. Aqui elas produzem uma espécie de fluorescência muito parecida com aquela dos nossos tubos de néon e das lâmpadas de descarga de gás. Bilhões de anos antes que a Broadway existisse, a Natureza já pendurava seus sinais de iluminação nos céus polares.

Apesar de o Sol ser a fonte original de energia, o nosso planeta é responsável pelas estranhas formas que a aurora polar assume — suas raias polares luminosas que sempre se mudam, suas cortinas, seus raios. Pois o campo magnético da Terra, muito fraco, porém de longo alcance, que se estende por milhares de milhas pelo espaço adentro, tem um efeito de enfoque sobre essas correntes de partículas, concentrando-as nos pólos. Faz com que pintem figuras no céu, como feixes luminosos muito semelhantes e campos magnéticos produzem imagens nas telas de nossas televisões.

E, às vezes, por mais surpreendente que pareça, a Natureza com o seu tubo de TV com seus 1.490.000.000 quilômetros de comprimento cria objetos aparentemente simétricos com beiras bem definidas que se movem firmemente pelos céus. (Maunder declara especificamente que o fenômeno que ele observou "parecia ser um corpo definido".) Isto me parece muito mais notável do que qualquer espaçonave, mas os fatos não comportam discussão. Observações do "torpedo", feitas pelo espectroscópio, provaram a sua procedência da aurora polar e quando passou pela Europa aos poucos começou a desfazer-se. O tubo cósmico de TV desenfocou-se.

Pode-se afirmar que este estranho — possivelmente único — acontecimento não serve de base para explicar o que sejam os OVNIs, muitos dos quais têm sido observados durante o dia, quando a fraca luz da aurora polar é invisível. No entanto, tenho um pressentimento de que existe uma remota relação e este pressentimento se baseia numa nova ciência que se desenvolveu durante os últimos anos, principalmente sob o impulso da pesquisa nuclear e de mísseis.

Esta ciência — respire fundo — se chama a magnetohidrodinâmica. No futuro você irá ouvir muito mais a respeito dela, pois é uma das chaves da exploração do espaço, bem como da força atômica. Mas aqui ela nos interessa só porque trata do movimento de gases eletrificados em campos magnéticos — com o tipo de coisa que espantou o Sr. Maunder e alguns outros milhares de pessoas em 1882.

Hoje em dia chamamos esses objetos de "plasmóides". (Uma palavra encantadora. Quer ver um título de revista masculina da Era do Espaço? "Fui Seguido por Plasmóides de Plutão".) Durante muito tempo foram do conhecimento geral, como um dos fenômenos mais desconcertantes de toda a Natureza — o relâmpago de bola, que é algo que ninguém acreditaria, a menos que houvesse uma prova irresistível. Durante tempestades de trovoadas às vezes se vêem esferas com um brilho reluzente que rolam pelo chão ou se movem lentamente pelo ar. Vez ou outra estouram com grande violência e por isso até há pouco foram aventadas todas as teorias possíveis para apresentar uma explicação do fenômeno. Mas agora já conseguimos fazer algumas pequenas versões — plasmóides mirins — nos laboratórios e tem havido hórridos rumores de que os militares estão tentando desenvolvê-los como armas.

Na minha vida nunca vi relâmpagos de bola e estou absolutamente

certo de que não desejo vê-los, no mínimo em lugares fechados. Contudo, com este exemplo dos fantásticos truques que as forças da natureza podem praticar, seria muito imprudente afirmar que até o mais impressionante OVNI deve ser artificial. Efetivamente, uma boa norma de agir para um observador de OVNIs é a seguinte: Não é uma nave espacial, a não ser que você possa ler o quadro de registro de Marte.

Como não podia deixar de ser, há pessoas que sustentam que têm feito coisas muito melhor do que isto, mas felizmente aqui nada tenho a ver com as mais supinas aberrações da mente humana. A mania dos discos da nossa era proporcionará um estudo fascinante para futuros psicólogos; acho tudo isto não divertido e sim contristador. Mal pude esboçar um sorriso amargo quando recentemente na Pensilvânia uma boa senhora me atacou só porque eu disse que não acreditava nessa história de discos-voadores, alegando como prova o fato de que eles continuamente desciam no jardim de sua casa. Eles faziam um barulho tremendo, acrescentou ela — embora o único som que ela realmente identificou foi um "lindo e espichado grito de exclamação..."

De vez que ninguém pode excluir todas as possibilidades, sempre deve permanecer a fagueira chance de que alguns OVNIs sejam visitantes de algum outro lugar, embora a prova contra esta hipótese seja tão esmagadora que seria necessário um artigo muito mais extenso do que este para apresentá-la em pormenores. E, se este veredito lhe causa decepção, posso oferecer-lhe aquilo que me parece ser uma compensação muito apropriada.

Com efeito, não deixe de olhar para o céu e verá que dentro de não muito tempo aparecerá uma autêntica espaçonave.

Mas será uma das nossas.

Observação:

Depois que escrevi o artigo acima, vi o mais requintado — e mais "clássico" — disco-voador de minha vida. No dia 17 de outubro de 1958 estava eu viajando no vôo 826 da KLM, subindo pela costa da Itália numa tarde clara, porém um tanto nebulosa. Estávamos voando a uma altura aproximada de 3.300 metros a caminho de Genebra e na ocasião se podia ver muito bem a paisagem embaixo (cerca de duas horas da tarde).

Estava eu acompanhando a costa quase imediatamente abaixo de

nós, esperando avistar Nápoles e o Vesúvio, quando percebi que um oval brilhante de luz estava acompanhando o avião a alguns pés de altura lá embaixo. Parecia bem sólido, embora suas orlas fossem indefinidas, e dava a impressão de que pulsava ligeiramente; tinha uma coloração azulada muito parecida com aquela de um arco de mercúrio. Era impossível fazer uma idéia do seu tamanho ou distância, mas tinha a impressão de que o objeto se achava exatamente no meio entre o avião e solo. Às vezes era tão brilhante que feria a vista, quando se olhasse para ele diretamente.

Foi visto durante uns bons dez minutos, permanecendo abaixo de nós, e durante longos períodos de tempo, tanto sua forma como tamanho ficavam consideravelmente constantes. Com exceção do tremular ocasional da sua orla, não havia razão para se dizer que não era um disco sólido; vedava completamente o solo abaixo. Vários dos meus companheiros de viagem se puseram a tirar fotografias adoidadamente e estou perfeitamente certo de que a estas alturas devem estar mostrando orgulhosamente fotos autênticas de discos-voadores aos seus amigos.

Confesso que se eu tivesse tirado um instantâneo que fosse desta aparição, teria caído num tremendo logro; da maneira como se apresentou, pude olhar para ele até que se desintegrou e aos poucos foi desaparecendo, semelhante a uma nuvem que se desfaz debaixo do Sol. Naquela ocasião ninguém se interessou em perguntar o que era aquilo.

Era simplesmente um sol falso, ou "parélio", causado pela presença de uma camada de cristais de gelo entre o avião e o solo. São muito comuns, embora fosse a primeira vez que os via em minha vida. Os cristais de gelo atuam como pequenos espelhos, cada um deles refletindo uma imagem do Sol; o ajuntamento de miríades deles forma o disco brilhante que, sendo um reflexo, parecia acompanhar o avião. O livro *Discos-Voadores* de D. H. Menzel traz uma linda fotografia de um parélio em sua capa de frente; o parélio que observei tinha a orla mais definida e devia ter sido feito uma camada de ar excepcionalmente estável, na qual a vasta maioria dos cristais de gelo seguiram quase a mesma orientação.

Observação:

Quando, em 1958, escrevi o artigo anterior, quem diria que os OVNIs estariam ainda prosperando mais do que uma década mais tar-

de, embora talvez não com tanta atividade... Nos anos subseqüentes, o desenvolvimento mais importante talvez tenha sido o estudo oficial da Força Aérea dos Estados Unidos, que redundou no duramente discutido "relatório Condon". As conclusões desse relatório — que, como era de se esperar, não foram aceitas pelos que acreditavam em OVNIs — diziam que as aparições não mereciam que se continuasse uma investigação em larga escala, embora houvesse algumas que ainda permaneciam sem explicação (e bastante misteriosas). Um bom punhado de cientistas de gabarito discordam das conclusões do relatório Condon e encaram a hipótese "extraterrestre" como a explicação menos improvável dos casos mais desconcertantes.

Entretanto eu vi o meu mais convincente OVNI: leia "Filho do Dr. Strangelove", no capítulo 20 deste livro.

V - Filho do Dr. Strangelove, etc

QUAL SERÁ MEU FUTURO?

20

Quando virei anfíbio, jamais podia imaginar que iria causar tamanha confusão entre meus amigos. Apesar disto posso compreender perfeitamente os seus sentimentos; quando alguém se meteu a falar e a escrever a respeito de vôos espaciais durante quase vinte anos, então parece realmente estranha uma repentina deslocação de centro de interesse de outro lado da estratosfera para as profundezas do mar. Poderia ser encarado como uma séria falha em agüentar a parada — ou até uma demonstração de uma certa falta de constância. Por isso, para evitar más interpretações e pôr os pingos nos is, gostaria de explicar por que motivo negociei o meu traje espacial por um pulmão aquático e o meu telescópio por uma máquina fotográfica subaquática.

A primeira desculpa que apresento a jornalistas embasbacados e presidentes de conferências, que estão angustiados com suas apresentações, é a de ordem econômica: a exploração submarina sai muito mais barata do que um vôo espacial. A primeira passagem de ida e volta à Lua deve ficar pelos dez bilhões de dólares, se você incluir pesquisa e desenvolvimento. Pelo fim deste século deve baixar para alguns milhões, ao passo que um equipamento completo básico necessário para escafandragem (nadadeiras, máscaras de rosto e tubo de respiração) pode ser

comprado por vinte dólares, o que, não há que negar, é um preço muito modesto para ser admitido num novo elemento.

Minha segunda desculpa é de ordem mais filosófica: surpreendentemente o oceano tem muitos pontos de semelhança com o espaço. Alguns deles chegaram a ser constatados antes mesmo que eu descesse pela primeira vez debaixo d'água; outros só vim a descobrir depois de estar nadando já há alguns anos, embora eu faça todo o possível para reclamar que eu os antecipara a todos.

Cada um a seu modo e de maneiras diferentes, o mar e o espaço são igualmente hostis ao homem. Se queremos sobreviver por algum tempo em cada um deles, temos que nos valer de ajudas mecânicas. A roupa de mergulhar foi o protótipo para o traje espacial; as sensações e emoções de um homem debaixo d'água terão muito em comum com aquelas que um homem experimenta além da atmosfera.

Uma dessas sensações é a imponderabilidade e foi este o primeiro fator que, igual a qualquer outro, despertou o meu interesse pela natação subaquática. Aqui na superfície da Terra nunca temos a possibilidade de fugir da gravidade. Durante toda a nossa vida, nós, pobres criaturas da Terra, somos obrigados a carregar o peso do nosso corpo, sempre invejando a liberdade dos pássaros e das nuvens.

Numa espaçonave, contudo, logo que o embalo do foguete cessou, todo peso desaparece e o efeito que isto exerce sobre o organismo humano tem sido objeto de debate de homens da medicina. Tem-se afirmado que pode surgir a chamada "doença do espaço" e talvez uma total incapacidade quando não há mais jeito nenhum de se distinguir o que está em cima e o que fica embaixo, porque ambos os conceitos não têm mais sentido.

Algo muito parecido com isto é o que acontece debaixo da água, pois a gravidade pouco conta na vida dos peixes e de outras criaturas marinhas. Encarando o assunto sob o aspecto científico, veio-me a idéia de que talvez pudesse descobrir que sensação se sente ser um homem do espaço, se viesse a imitar os habitantes subaquáticos.

Não resta dúvida de que uma das maiores atrações do escafandrismo está na sensação de liberdade em três dimensões que ele oferece; quando a sua força de sustentação está devidamente neutralizada por pesos de defasagem, você pode flutuar sem nenhum esforço em qualquer nível. Se você esbarra numa rocha ou dá um pontapé no leito do

mar, você vai descendo lentamente até que a fricção da água destrói o seu impulso. Enquanto não for construído o primeiro satélite tripulado, esta é ainda a medida mais próxima que podemos ter para conhecer as condições que prevalecem dentro de uma nave espacial.

Mas não demorou muito e descobri que a analogia não estava correta. Embora você não possua peso enquanto está submerso, o sentido de em cima e embaixo continua existindo. Mesmo que todos os demais sentidos entrem em colapso, seus olhos podem fornecer-lhe toda orientação de que necessita. A não ser que esteja nadando de noite ou em água muito suja, você sempre pode dizer a direção de onde a luz está vindo. Pode não passar de um vago brilho, como o primeiro indicio da aurora, mas não deixa de ser um inconfundível sinaleiro para a superfície.

Sim — quase inconfundível, porque também esta regra tem suas exceções. Certa vez estava eu nadando numa caverna de corais um tanto sombria, cujo fundo estava coberto de um pouco de areia, quando fiquei surpreso ao ver que a maioria dos peixes em volta de mim estavam nadando de barriga para cima. Toda luz vinha de baixo e estavam enganados ao pensar que esta direção correspondia ao lado de cima.

De um modo geral, os homens são mais inteligentes do que os peixes, mas aqui o que conta é o instinto e não a inteligência. Quer-me parecer que se a cabine de um veículo espacial desse a impressão de estar normalmente voltada para o olho, o perigo de vertigem seria grandemente reduzido, mesmo na ausência completa de gravidade. Contudo, se cadeiras e mesas são presas indiscriminadamente às seis paredes, isto poderá provocar confusão.

Mesmo o astronauta mais afoito poderia sentir-se logo incômodo, a não ser que houvesse um entendimento geral de que uma certa direção corresponderia ao lado de cima e que a cabine levasse umas indicações e fosse utilizada de acordo. (Poderia ser pintado o aviso NÃO SENTE AQUI — É O TETO.) Uma vez que o olho está satisfeito, os seus sinais passariam por cima de quaisquer mensagens que viessem de outros órgãos sensoriais, que estariam comunicando nervosamente ao cérebro que a gravidade havia deixado de existir.

Foi Cousteau quem inventou e consagrou a expressão “Mundo Silencioso”, com a finalidade de descrever o mar, mas a descrição se aplica até melhor ao espaço.

Debaixo da água existem alguns sons; rosnam porcos-do-mar, ge-

mem baleias, camarões avançam com suas tenazes. No vazio do espaço, porém, não podem existir sons, porque não há nada para transmiti-los. Os únicos ruídos que um viajante do espaço normalmente ouvirá serão aqueles produzidos por sua nave — a zoada dos motores elétricos, o sibilar das bombas de ar, o ressoar de metal contra metal. Estes sons se repetem e ecoam pelo pequeno mundo da nave e formam uma contínua musicalidade de fundo, que só se nota quando não há nenhuma mudança. Da mesma forma, um portador de pulmão aquático raramente se apercebe do borbulhar da sua válvula de escape, mas, quando o pulmão aquático pára, ele reage imediatamente, mesmo antes de notar a alteração no fluxo de ar.

Muito esporadicamente um navegador do espaço ouve algum ruído vindo do mundo exterior. De vez em quando partículas de poeira de meteoro batem no casco com suficiente impacto para poderem causar um som audível; em ocasiões ainda mais raras, quando o meteoro é realmente grande, esse som pode ser a última coisa que o viajante vai ouvir.

No espaço não existem horizontes, o olho perscrutador abrange todas as direções e numa amplidão sem limites e não encontra nenhum ponto fixo em que possa repousar. Por esta razão não existe também nenhum sentido real de distância; pela ausência de perspectiva, torna-se impossível julgar a que distância as estrelas se acham. Podem ser pontinhos de luz algumas milhas adiante, conforme os antigos na realidade pensavam. A verdade é tão incrível que o instinto a rejeita e um homem a meio caminho entre os planetas tem a sensação de poder agarrar as centelhas que brilham a seu redor.

Também no mar, sob certas condições, pode-se captar esta sensação de estar flutuando num vazio, que não é infinito, mas meramente indefinido. Se você mergulha em água funda e enfia a cabeça rapidamente para baixo, você pode perder toda a visão da superfície antes que encontre qualquer sinal do fundo. Então você fica suspenso num vazio indefinido completamente descaracterizado e, se não houver nenhum peixe dentro do seu âmbito de visão, será muito difícil julgar até que distância você pode ver. Sua visibilidade pode estar alcançando uma distância de uns três metros, embora possa você estar se enganando ao pensar que não pode enxergar mais do que até cerca de um metro.

Confesso que não é uma sensação agradável e mais de uma vez me dei por contente em poder tranqüilizar-me, simplesmente espichando a

minha mão e olhando para os meus dedos, de que eu podia ver mais além do que a ponta do meu nariz. Se semelhante sensação surgirá também no espaço é coisa que só se saberá quando estivermos a alguns milhões de milhas longe da Terra; se lá também se tem semelhante sensação, então o oceano é o lugar ideal para se preparar os homens pára viver no espaço.

Outra lição para o espaço que aprendi do mar é que o corpo humano é muito mais resistente e adaptável do que qualquer pessoa possa razoavelmente esperar. Embora num veículo que viaje além da atmosfera seja necessário providenciar uma proteção completa contra o vácuo do espaço, mediante o uso de uma cabine pressurizada, acredito que as realizações dos escafandristas de hoje demonstraram que os homens podem agüentar expostos no espaço sem ar durante apreciáveis períodos de tempo — um fato que pode constituir toda diferença entre vida e morte em qualquer emergência.

Esta afirmação certamente irá espantar muita gente, especialmente aquelas pessoas que têm lido histórias de ciência-ficção, contendo horríveis relatos sobre o que acontece aos viajantes do espaço quando a sua nave pula um abismo ou é atingida por um meteoro. Apesar disto, em ambos estes casos, levaria alguns segundos até que a pressão do ar descesse a zero, e um escafandrista que subisse rapidamente da profundidade de apenas uns três metros experimenta uma queda de pressão muito maior, num tempo relativamente mais curto, do que os ocupantes de uma espaçonave sofreriam se a sua nave fosse atingida repentinamente.

O escafandrismo tem mostrado também durante que períodos extraordinariamente grandes de tempo os homens podem permanecer sem respirar, se tiverem preparo e treino adequados. A primeira vez em que mergulhei fiquei embaixo da água no máximo dez segundos. Mas quando criei coragem e aprendi os macetes do negócio conseguia esticar minha capacidade de resistência até três minutos e meio; embora pareça impressionante, isto não é nada comparado com o recorde que atualmente é de mais de treze minutos.

Isto me tem convencido de que homens treinados e suficientemente avisados para que se preparem poderiam ser capazes de agüentar ficar expostos um minuto ou coisa parecida até no espaço. Recentemente tive a chance de discutir este assunto com o Major David Simons, o único homem que até agora passou mais de um dia além dos limites efetivos da atmosfera. (Durante a sua famosa subida num balão, em 1957, tinha ele

mais do que 99 por cento da atmosfera abaixo de si, de modo que, no que toca à maior parte de seus fins fisiológicos, ele estava bem alto no espaço.) O Major Simons prazerosamente concordou comigo que um homem pode permanecer consciente durante quinze segundos exposto no vácuo, mas acha que morrerá rapidamente, porque o cérebro estaria privado de oxigênio.

Pois bem, quinze segundos é um tempo muito longo numa emergência — suficientemente longo para entrar na próxima cabine e fechar as portas hermeticamente. E tenho um pressentimento de que a margem de segurança pode ser melhor do que quinze segundos, porquanto no passado o corpo humano nos surpreendeu tantas vezes por seus inesperados poderes de adaptação. Não faz muito tempo, os médicos provaram conclusivamente que um nadador sem escafandro possivelmente poderia descer uns trinta e três metros, sem que a pressão lhe esmague os pulmões. Embora o recorde de escafandrismo chegue atualmente a cerca de 45 metros sem o aparelho respirador e existe prova de que alguns nadadores chegaram a descer até uns 65 metros — uma profundidade em que a pressão em cada pé quadrado do corpo é acima de cinco toneladas. Sim, o corpo humano pode sofrer maus tratos, se necessário for, e há ocasiões em que um piloto espacial pode ser mais castigado que a sua nave.

Na exploração de um elemento novo a psicologia é tão importante como a fisiologia. Por experiência própria estou convencido de que a exploração subaquática inculca aquela espécie de visão geral de que vamos precisar no espaço. Pode ser resumido como sendo um sentido de vigilância — uma constatação de que quase tudo pode acontecer e que quando as coisas acontecem devemos estar preparados para enfrentá-las. Não se trata de andar sempre nervoso ou apreensivo e sim de estar preparado, a fim de que se possa reagir de acordo sem entrar em pânico. No mar o pânico pode constituir o mais mortífero dos assassinos e não é preciso muita coisa para provocá-lo — um movimento estranho notado com o rabo do olho, um ligeiro mau funcionamento no equipamento, uma sombra atravessando o leito do mar, quando você sabe que não há nuvens no céu, ou um som num mundo que normalmente está em silêncio. E, acima de tudo, um contato inesperado e intencional quando você está crente de que está flutuando sozinho no meio do oceano...

Existe um teste que a Armada Australiana usou em seus homens-rãs para separar não os homens dos rapazes, mas os homens dos super-

-homens. (Leitores que são dados a pesadelos fariam melhor se pulassem e deixassem de ler os dois próximos parágrafos.) Consiste no seguinte: envia-se uma pessoa treinada para dentro d'água, de noite, com a sua máscara de rosto pintada de preto, completamente cego. Nos arredores fica outro mergulhador com um farolete com o feixe de luz fechado, de olho em cima da vítima, a qual recebe antes instruções para nadar de volta à superfície. Isto não é difícil, mesmo que você não possa ver nada, porque é somente questão de aumentar a força de ascensão e assim subir feito um balão. Mas aqui é que surge, contudo, uma complicação dos diabos de que a vítima nem sequer suspeita.

Ele é abandonado no meio de um emaranhado subaquático, numa densa floresta de algas. As frondes delicadas de jardas de comprimento formaram em tomo dele uma compacta e espessa parede e a corrente o leva firmemente em direção a ela. Sem o mais leve aviso ele investe contra esta barreira flutuante e de repente toneladas de vegetação movediça vêm abaixo e o engolfam (lembre-se que ele está numa escuridão completa) e soterram-no numa agitada avalanche de gavinhas que se enroscam. Pelo tempo que leva para desemaranhar-se desta situação e voltar à superfície, os seus instrutores sabem se passou na prova.

Todo aquele que passar por um teste como este será um homem apto a enfrentar uma daquelas emergências típicas do espaço, quando a pilha atômica está em vias de entrar em colapso, o comandante está se apagando, e o restinho de oxigênio está vasando por uma punçãozinha feita por um meteoro.

E por falar em coisas, somos levados a outra ligação entre o mar e o espaço, um tanto quanto especulativa. Em nossa exploração do Universo, mais cedo ou mais tarde vamos dar com formas de vida completamente diferentes. Não está parecendo que vamos encontrar estas formas de vida na Lua, quando lá chegarmos por volta de 1970, mas o primeiro contato deve ocorrer em Marte, uma década ou coisa parecida mais tarde.

Não existe absolutamente nenhum meio de se fazer uma idéia sobre que aspecto teriam as formas de vida extraterrestre; mesmo que tivéssemos perfeito conhecimento das condições em Marte e Vênus (os únicos planetas onde poderia existir vida protoplásmica), não teríamos melhores elementos para imaginar as criaturas que poderiam viver lá. E se alguém duvida disto, que se pergunte se de uma visão de conjunto e ampla da geografia do planeta Terra poderia ele predizer o elefante, o

ornitorrinco graúdo, a girafa ou o Homo sapiens.

Enquanto não chegarmos até elas — ou elas até nós — continuaremos em completa ignorância sobre as criaturas que existam em outros planetas. Quem sabe se em Marte não vamos achar nada mais do que uns líquens; é possível que nosso primeiro contato com animais ou inteligências extraterrestres esteja ainda escondido nos séculos futuros. Contudo, mesmo agora, descendo ao mar, podemos captar muitas das sensações que os nossos descendentes conhecerão quando fincarem pé em outros planetas. Certamente nada do que um dia poderão encontrar lá pode ser mais fantástico do que algumas criaturas que habitam as águas deste mundo.

Eis, pois, outra razão porque a exploração subaquática é, psicologicamente, uma boa preparação para a aventura do homem no espaço — e eventualmente pode ser um bom corretivo para os filmes psicóticos de horror, que representam todos os seres extraterrestres quais monstros hediondos, empenhados em somente destruir. Na Natureza não existem monstros, mas somente na mente dos homens. Aprendi esta lição pela primeira vez quando topei com uma gigantesca arraia manta e nunca mais me esqueci disto.

À vezes conhecida como a arraia jamanta, por causa de sua forma grotesca parecida com um morcego e devido aos seus dois chifres, ou palpos, que se estendem em cada lado da boca, a arraia manta é um dos animais mais esquisitos que existem no oceano. Na ocasião em que, muito antes que sonhasse em fazer qualquer exploração subaquática que fosse por minha conta, vi algumas fotos desta criatura estranha, que Hans Hass me mostrou (criatura esta que pode chegar a ter cerca de dez metros), julguei estar frente a alguma coisa que nunca vira de mais hedionda; a sua cabeça me fez lembrar fortemente as gárgulas de bico de Notre Dame.

Contudo, cinco anos depois, aquela repulsa inicial desapareceu completamente, quando encontrei um desses grandes animais alimentando-se pacificamente de um recife de coral nas costas de Queensland. É bem verdade que aqui havia algo estranho e além de toda vivência comum, mas não tinha mais o aspecto hediondo — e nem sequer era coisa desconhecida. Sua adaptabilidade de fins e a graciosidade dos seus movimentos, quando adejava pelos recifes, de olho cauteloso nos invasores humanos do seu território, pouco lugar deixou em minha mente senão só para admiração e encantamento pelo que via, — e uma raiva furibunda

contra aqueles pescadores (por cima ou dentro da água) que às vezes arpoam os enormes e inofensivos animais só para se divertirem.

Para a maioria das pessoas, o polvo talvez seja o mais medonho dos habitantes do mar — o último em horror insidioso, furtivo e malevolente. Somente a idéia de contato com seus tentáculos viscosos e chupadores é o suficiente para se sentir engulhos e querer vomitar, embora isto seja mais uma vez uma reação que se tem baseada na ignorância ou inspirada por histórias contadas por mergulhadores que querem mostrar que o seu trabalho é ainda mais perigoso do que parece. Não quero também ir tão longe a ponto de dizer que o polvo é um animal amigo e simpático que não deveria faltar em nenhuma residência, mas o que quero dizer é que praticamente toda reação súbita inicial que alguém tenha desaparece quando se chega a conhecer este molusco talentoso. Na vida real, quando não está ameaçando friamente porque fustigado por um ilustrador imaginativo, é a coisa mais fascinante a gente observar um polvo quando se lança pelo leito do mar ou desliza rapidamente de rocha para rocha, preocupado somente em se manter fora do nosso caminho. Quando está agitado ou nervoso, as mudanças rápidas de sua cor são realmente lindíssimas.

Estes exemplos deveriam ser suficientes para provar meu ponto de vista de que no mundo natural não existe nada a que o homem não possa acostumar-se, por mais estranho que seja. Albert Schweitzer deve ter tido isto em mente quando formulou o seu princípio da "reverência pela vida"; existe uma crença que diz que um homem de sensibilidade pode aprender no mar como em nenhuma outra parte e que é um meio que a humanidade deve dominar antes de fazer qualquer contato com outras raças inteligentes no Universo. Nunca me convenci de que a inteligência seja uma coisa estereotipada — e que ela tenha duas pernas, dois olhos e uma boca.

Algum dia vamos ainda encontrar representantes de civilizações muito mais elevadas do que a nossa, os quais talvez difiram de nós tão grandemente como nós nos diferenciamos da arraia manta ou do polvo. E como nós temos que superar a inconveniência da cor, assim quem sabe se nossos descendentes não terão que superar uma inconveniência de aspecto muito mais fundamental. Pode ser que um dia nenhuma pessoa de boa formação e educada pense em observar que o embaixador de Rigel se pareça com um cruzamento de medusa com uma tarântula, ou que

fique amofinado porque os membros da delegação comercial da estrela Sírio não têm somente três cabeças, mas também quatro órgãos sexuais.

É fantasia? Claro que é; a realidade do nosso Universo é fantástica. Vivemos numa era em que só podemos pôr-nos em dia com o amanhã — ou até o hoje — se deixarmos as nossas fantasias girar livremente por onde se interessem andar, conquanto se mantenham dentro dos limites do lógico e das conhecidas leis da Natureza.

E, no entanto, precisamos de mais do que inteligência, de mais do que proficiência científica, se esperamos chegar até às estrelas. Imaginação e proficiência científica sozinhas de nada valeriam sem o espírito de aventura que conquistou nosso próprio mundo nos tempos em que grande parte da nossa Terra era tão misteriosa e remota como os planetas parecem hoje em dia.

E este espírito não falta; em todos os recantos do mundo, jovens moços (e moças também) em seus adolescentes anos estão se lançando a viagens subaquáticas, que poderiam ter parecido totalmente inacreditáveis para os seus avós e que muitas vezes devem deixar seus pais aterrorizados. Entre esses jovens escafandristas estão os homens que hão de moldar as equipes espaciais de amanhã, os quais já estão aprendendo o que é ter coragem, espírito de discernimento, autoconfiança e aquelas qualidades menos definidas de que todos os grandes exploradores precisam.

Iniciei esta apologia com uma nota pessoal e gostaria de terminá-la numa outra também pessoa. Os paralelos entre mar e espaço são suficientemente claros e não há necessidade de se dizer mais coisas para provar que a exploração subaquática tem uma ligação perfeitamente lógica com a astronáutica. E apesar disto a lógica nunca é suficiente; foi Bertrand Russel quem observou, um tanto surpreendentemente, que a razão tem por finalidade apresentar-nos desculpas por fazermos as coisas que queremos fazer.

E como análise final, devo dizer que me resolvi ir debaixo do mar porque gostei da vida que lá se leva, porque me patenteou um mundo novo e estranho tão fantástico e mágico como aquele que Alice descobriu além dos óculos. E talvez tenha tomado essa decisão porque senti que estava caindo na rotina e ficando enjoado de ouvir, durante vinte anos, as pessoas me chamarem de perito em viagens espaciais. Como as estrelas de Hollywood muito bem sabem, é fatal quando a gente se torna batido e

lugar-comum; se você quiser progredir e continuar o seu desenvolvimento mental e emocional, nunca deve perder a oportunidade de se proporcionar surpresas (e aos seus amigos), mudando o padrão de sua vida e dos seus interesses.

Se você está primorosamente classificado e arquivado para fazer só determinados papéis, incapaz de outro desenvolvimento maior, então sua vida acabou. Pode deixar que o coloquem como um espécime empalhado num museu, muito bem caracterizado pela etiqueta amarrada no seu tornozelo. Quando não têm mais nada que dizer de você, então você já era.

Sinto-me muito feliz por ter evitado esta triste sina, mas existe um problema que me inferniza as idéias. Que instrumento irei tocar em 1975?

Observação:

O artigo anterior foi escrito em 1957, o primeiro ano da Era Espacial; meus cálculos de dez bilhões de dólares para a primeira viagem de ida e volta à Lua se constatou serem surpreendentemente certos.

Hoje em dia as ligações entre o mar e o espaço são amplamente reconhecidas e o mergulho com escubas, esses aparelhos de ar comprimido para respirar, faz parte do treino de todos os astronautas. Em março de 1970, com a cooperação da Marinha do Ceilão, meu sócio Hector Ekanaiake e eu tivemos o grande prazer de ver pessoalmente os astronautas da Apoio 12 — Conrad, Bean e Gordon — dando uns bons mergulhos no magnífico porto de Trincomalee, na costa leste do Ceilão.

O recorde de nado livre (com um homem sem motor de escuba) até agora batido é de 80 metros. O recorde de sobrevivência no vácuo (de cachorros e chimpanzés) vai a cerca de quatro minutos e pelo menos um ser humano tem sobrevivido (casualmente) no vácuo sem maus efeitos.

HALDANE E O ESPAÇO

21

Este artigo foi escrito a pedido do Br. K. R. Dronamraju para constar do excelente volume comemorativo que ele editou — Haldane e a Biologia Moderna (Johns Hopkins Press, 1968). Haldane foi também objeto de uma excelente biografia feita por Ronald Clark. J. B. S.: A Vida e a obra de J. B. S. Haldane (Hodder & Stoughton, 1968).

As especulações de Carl Sagan em torno de contato direto entre civilizações estelares podem ser encontradas no empolgante livro que ele escreveu em coautoria com Josef Shklovskii, intitulado Vida Inteligente no Universo (Jolden-Day, 1966). Sem nenhuma coincidência, este livro é dedicado "À memória de John Burdon Sanderson Haldane, F. R. S. (Fellow of the Royal Society — Membro da Sociedade Real), membro das Academias Nacionais de Ciências dos Estados Unidos e da União Soviética, membro da Ordem do Delfim e exemplo local da motivação deste livro.

O Prof. J. B. S. Haldane foi talvez o mais brilhante divulgador científico da sua geração. Começou em 1924 com seu livro *Dédalo, ou a Ciência e o Futuro,* e deve ter divertido e instruído milhões de leitores. E, ao contrário de seus também famosos contemporâneos Jeans e Eddington, seus trabalhos abrangem uma vasta série de assuntos. Biologia, astronomia,

fisiologia, assuntos militares, matemática, teologia, filosofia, literatura, política — abordou-os todos. Escreveu também uma novela primorosamente encadeada, *Os Fabricantes de Ouro* (The Gold Makers), e uma história de contos de fadas encantadora para crianças, *Meu Amigo Leakey* (My Friend Mr. Leakey).

Embora alguns estejam naturalmente ultrapassados, em virtude do progresso da ciência, em sua maioria os trabalhos de Haldane podem ainda ser lidos com real proveito (apareceram em lugares tão diversos como no *Harper's Magazine, The Saturday Evening Post, The Strand Magazine, The Spectator, The Daily Express*, no *Post-Dipatch* de St. Louis — e, como não podia deixar de ser, no *The Daily Worker*). Algumas das obras em que seus trabalhos foram reeditados devem ser agora difíceis de se encontrar, como *Mundos Possíveis* (Possible Worlds) em 1927 ou *A Desigualdade do Homem* (The Inequality of Man) em 1932. Todavia, um dos trabalhos mais famosos de Haldane, "On Being the Right Size", pode ser facilmente encontrado no Volume 2 do *O Mundo da Matemática* (The World of Mathematics) de James Newman. É um exemplo cabal de sua lucidez e largueza de interesse.

Pelo que me lembro, a primeira vez em que me senti atraído pelos escritos de Haldane foi quando percebi o conteúdo de extrapolação que eles continham. Ele simpatizava claramente com a ciência-ficção e a astronáutica; com efeito, em seu primeiríssimo livro, o *Dédalo*, dei com o seguinte parágrafo:

> "Como me aprouvera se o tempo me tivesse permitido contribuir nas especulações que se fizeram em torno das comunicações interplanetárias. Se isto é possível, não formo nenhuma conjetura, mas que tentativas neste sentido serão feitas, não tenho a menor dúvida".

Foi por meio de vôo espacial que tive o meu primeiro e algo alarmante encontro com o Prof. Haldane. Na minha qualidade de Presidente da Sociedade Interplanetária Britânica, em 1951 convidei-o para proferir uma conferência em nossa sociedade a respeito dos aspectos biológicos do vôo espacial. Apesar do prazo muito curto (a conferência se destinava a substituir uma que o Prof. J. D. Bernal devia fazer, a qual tivera que ser adiada para data posterior), Haldane imediatamente concordou em su-

prir a lacuna.

Ele e Helen Spurway (mais tarde Sra. Haldane) chegaram pontualmente a Caxton Hall, Westminster, num dos piores carros calhambeques que já vi na minha vida; parecia até que estava se desmanchando de tanta ferrugem. Quando o recebi na extremidade mais alta dos degraus e fiz menção de apanhar-lhe o chapéu, por razões sanitárias o reteve. É que o gato, explicou ele, acabara de usá-lo para fins não autorizados — ou seja, para defecar e mijar, se me perdoarem a palavra.

Depois deste começo não muito auspicioso, a conferência foi um verdadeiro sucesso (1). Ele abordou três aspectos: Como o homem viveria na espaçonave? Como viveriam em outros planetas? Que tipo de vida poderiam eles encontrar nos planetas? Em 1951, não eram assuntos em que muitos cientistas de reputação se interessassem por se imiscuir e o próprio Haldane às vezes seguia um linha bastante conservadora com relação a vôos espaciais. Em seu notável ensaio "A última Decisão" (2) ele fixou a primeira alunissagem para o ano de 9723 a 9841 e uma expedição a Vênus para "meio milhão de anos mais tarde". Isto vem demonstrar como se torna difícil antever o futuro, mesmo para o cientista mais previdente. Em 1927 dificilmente poderia Haldane acreditar que em sua vida iria ver o projeto Apolo e participar pessoalmente de simpósios sobre exobiologia, patrocinados pelo governo.

Embora em muitos aspectos tenha sido naturalmente superada, a conferência que Haldane fez em 1951 continha ainda algumas idéias interessantes. Deve ter sido um dos primeiros a chamar a atenção para os perigos das protuberâncias solares e a sugerir que as viagens espaciais fossem feitas nos períodos de mínima atividade solar. E, sem rebuços e decididamente, afirmou que deveríamos encarar seriamente a hipótese de que a vida tem uma origem sobrenatural — do que ele concluía que, dado o fato de que existem 400.000 espécies de besouros neste planeta e somente 8.000 espécies de animais, o "Criador", se é que existe, tem uma preferência especial por besouros e, por conseguinte, estaríamos mais sujeitos a encontrá-los do que a qualquer outro tipo de animal num planeta

(1) — A.E. Slater: "Problemas Biológicos no Vôo Espacial" (Biological Protalems of Space Flight). Relatório sobre a conferência do Prof. Haldane na Sociedade, a 7 de abril de 1951.

Journal of the British Interplanetary Society X,4 (julho de 1951), 154-158.

(2) — *Mundos Possíveis* (Londres: Chatt & Windus, 1927).

que comportasse vida".

Depois da conferência levamos Haldane e a Srta. Spurway a um jantar no Arts Theatre Club e do bate-papo animado que se seguiu só me lembro de um detalhe. Este detalhe encerra, contudo, uma coincidência tão surpreendente e melancólica, que vale a pena registrá-lo.

Quero crer que estivéramos discutindo problemas de respiração, porquanto Haldane expressou a crença de que nas circunstâncias devidas os animais poderiam "respirar" na água. Uma das razões que alegava em respaldo desta sua afirmação era o fato de ser extremamente difícil afogar camundongos recém-nascidos; parece que os seus pulmões conseguiam ainda extrair oxigênio da água. Então Haldane fez a afirmação tristemente profética: "Se eu soubesse que ia morrer de câncer, gostaria de fazer esta experiência. Provavelmente seria muito penosa...".

E agora Johannes Klystra demonstrou ser possível respirar na água, com animais do tamanho de cachorros. Mas já em 1951 Haldane pensara no assunto.

Nossos passos não mais se encontraram durante mais de dez anos, quando ambos tínhamos emigrado para o leste. Em novembro de 1960, a Associação Ceilonesa para o Progresso da Ciência dirigiu um convite a Haldane para participar de sua reunião anual em Colombo e, como é característica sua, ao chegar imediatamente abriu mão do hotel oficial em favor de uma modesta hospedaria indiana (e vegetal) num subúrbio pouco elegante da cidade.

Hesitei durante um tempo considerável antes de fazer-lhe uma visita. Nos anos subseqüentes andavam espalhando tanta coisa a respeito de sua ferocidade... — algumas referências sobre seu comportamento com jornalistas faziam dele uma imagem muito parecida com a do Prof. Challenger de Conan Doyle — e não sabia se ele estaria lembrado do nosso último encontro e muito menos se eu seria persona grata. Apesar de tudo isto, meio tremendo e com a companhia de Mike Wilson para me levantar o moral e (se necessário) escorar a situação fisicamente, telefonei para o seu hotel e mandei-lhe o meu cartão de visitas.

Quando apareceu no cenário, enroupado em sua toga branca e parecendo um patriarca hindu, suas primeiras palavras não eram muito animadoras, "Ó meu Deus!" roncou ele distintamente e uma surdez real ou fingida desanimou qualquer ulterior comunicação. Estava eu prestes a sair com o menor estardalhaço possível quando repentinamente consta-

tei que, longe de se sentir agastado com a intromissão da minha presença, estava realmente contente em ver-me. Não me causou muita surpresa ao verificar que ele havia lido a maioria dos meus livros; para Haldane, naturalmente, tinha lido tudo.

Dentro de umas horas os Haldanes chegaram à minha residência, onde o Professor pulou em minha biblioteca técnica, feito um homem faminto. Nas últimas horas da tarde o levamos a fazer uma visita ao excelente zôo de Colombo, sem sabermos que estava sofrendo de uma lesão na espinha que o deve ter deixado muito incômodo. Depois que isto foi descoberto, mais tarde, ele se desculpou por qualquer distração que tivesse tido, acrescentando que uma vértebra quebrada não era lá tão importante, visto que "tinha aprendido a ignorar certos tipos de tensões sensoriais".

Alguns dias depois os Wilsons e eu convidamos os Haldanes e seus colegas hindus (Drs. Davies e Dronamraju) para um jantar em nossa casa. Depois de tanto tempo que se passou, só consigo lembrar-me de dois fiapos de uma ligeira conversa. A uma certa altura os Haldanes começaram a desancar reputações com tanto prazer e gosto que eu me senti constrangido em ter que observar "É assim que eu gosto da ciência — ela se coloca acima das pessoas". E quando a conversa se voltou, via OVNIs (Objetos Voadores não Identificados), para a eletricidade atmosférica, perguntei ao Professor: "É verdade que, quando tinha um posto de pesquisa no Pico de Pike, o seu pai desenvolveu algum trabalho sobre relâmpagos de bola?"

Depois do jantar passamos o filme subaquático de Mike Wilson, *Nos Mares do Ceilão* (Beneath the Seas of Ceylon), mostrando o comportamento da estuante população dos Great Basses Reef e em particular registrando a inteligência de uma família de badejos pretos (*Epinephelus fuscoguttatus)* (3). O espetáculo destes peixes gigantescos colaborando como figurante do filme causou tanta impressão em Haldane, que ele freqüentemente dava vasão a um surpreendentemente colegial "Qual!" — um termo que, em toda a sua singeleza, expressa a admiração que é sinal do grande cientista.

Nunca mais nos encontramos, mas nosso relacionamento de amizade real havia começado e continuou com a correspondência que se

(3) — Arthur C. Clark e Mike Wilson, *Indian Ocean Adventure (Nova Iorque*. Harper & Row, 1961).

seguiu. Em abril de 1962 recebi um insistente convite para visitar os Haldanes, iniciando-se com um cumprimento muito ambíguo: "Permita-me felicitá-lo pelo prêmio Kalinga. Pessoalmente muito gostaria vê-lo premiado também em teologia, visto que o Sr. é uma das poucas pessoas vivas que tem escrito alguma coisa original sobre Deus. Na realidade, o Sr. escreveu diversas coisas reciprocamente incompatíveis... se o Sr. se tivesse agarrado a uma hipótese teológica poderia constituir-se num sério perigo público".

Para minha eterna mágoa, não estava em condições de aceitar a hospitalidade de Haldane, porque eu imaginara que ia ficar quase completamente paralisado. Isto foi alguns meses antes que eu pudesse andar novamente. Quando afinal cheguei à cerimônia de Kalinga, era em Nova Delhi e não em Orissa; por conseguinte, eu estava mais longe do Professor do que se eu tivesse ficado no Ceilão.

De lá para cá minha convalescença lenta e uma série de outros problemas não nos permitiram um encontro, mas continuamos a trocar correspondência, sempre esperançosos. As cartas de Haldane, em geral escritas à mão, muitas vezes eram longuíssimas e tão prenhes de idéias, quando sua mente ágil pulava de um assunto para outro, de modo que eram um verdadeiro gozo e ao mesmo tempo de uma leitura indigesta. Claro que se gabava e orgulhava da equipe que tinha formado em volta de si em Bhubaneswar; conforme dizia: "Parece que abri as caixolas de alguns senhores jovens que estão fazendo descobertas realmente fantásticas".

Alguns trechos servirão para lhe dar uma idéia do sainete e gosto daquela correspondência final que abrange o período de 12 de abril de 1962, a 8 de janeiro de 1964.

> "Quero falar com você seriamente sobre a alma e tudo o mais. Você ficou escutando o apiário no boné do Prof. J.B.S. Haldane.
>
> Está claro que um gibão, e mais ainda um macaco de rabo preênsil sul-americano (ou uma versão de simulacro de homem) fica mais bem pré-adaptado do que uma obra. Deveríamos recuperar esses acessórios por meio de enxertos intranucleares. Deveríamos achar natural chegar a 210 (10 dedos) x (10 dedos + 10 dedos do pé ÷ 1 cauda).
>
> Isto seria uma base melhor do que 10 (sendo 1x3x5x7) e um ligeiro avanço tanto na organização cerebral ou nos métodos de ensino possibilitaria ao povo aprender a necessária tabela de multiplicação.
>
> Desconfio que os himenópteros e os isópteros constituem a melhor esperança para o estudo duma tecnologia não humana. Por razões dela, minha senho-

ra considera os dípteros como Top animais.

Tenho pensado em assuntos de cosmonáutica (i.e., imaginando fazer uma viagem até Alfa Centauro e mais além). A meu ver existem duas possibilidades: 1) É prático atingir velocidade da ordem de 1/2 daquela da luz. 2) A fim de evitar colisões energéticas demasiadamente altas com as nuvens de poeira, não é prático exceder de mais ou menos 1.000 km/seg., o que fica perto do limite máximo de velocidades relativas das estrelas em nossa vizinhança. Visto que provavelmente deve existir grande quantidade de espécies animais na galáxia, que possuem uma tecnologia mais avançada do que a nossa, mas que parecem não visitar o nosso planeta com freqüência, acho que a 2) é a mais provável. Se a 1) é mais correta, então as viagens seriam empreendidas principalmente a velocidades próximas daquela da luz...

Uma espécie inteligente está pré-adaptada para viagens interestelares se (a) se tem vivido muito tempo ou se reproduz clonalmente, de modo que a tripulação terá o mesmo grupo de personalidades depois de gerações numerosas, necessárias para viagens a longas distâncias, e (b) se está acostumada a um campo gravitacional muito amplo. Se as estrelas anãs se esfriam e a vida se desenvolve nelas, então os seus habitantes, embora quase de duas dimensões, poderiam ser impulsionados com uma aceleração que deixariam diprimidos a você e a mim. Já se chegou a fazer isto? Se ainda não, então fica de presente para você."

A última carta que realmente recebi de Haldane foi escrita no Hospital da Universidade, no dia 8 de janeiro de 1964, e como é típico dele, nela misturava notícias sobre a sua doença final e assuntos de astronáutica. Depois de descrever seu estado de saúde após ter feito a colostomia, observava ele: "Eu (e um milhão de outros casos cirúrgicos) me sentiria muito satisfeito com uma gravitação na superfície da Lua (1/6 g). Sem dúvida alguns se sentiriam melhor em queda livre..."

Na mesma carta se referia ele à nossa discussão anterior sobre os vôos interestelares. Quando visitou os Estados Unidos, Haldane se encontrou com Carl Sagan, que lhe deu sua estimulante preleção sobre contatos diretos entre civilizações galácticas (4). Indiscutivelmente esta preleção inspirou estas especulações: "Sugiro as seguintes hipóteses. As viagens interestelares ocorrem em grande escala. Os 'raios cósmicos' são meramente gás de escapamento de foguetes. Os detectores de foguetes não nos visitam muitas vezes por nenhuma das muitas razões. Devem ser principalmente antropóides sociais, que não sabem como ajudar mem-

(4) — Carl Sagan, "Contacto Direto entre Civilizações Galácticas por Vôos Espaciais Interestelares Relativistas" (Direct Contact Among Galactic Civilizations by Relativistic Interstellar Spacefligth), *Planetary and Space Science XI* (1963), 485-498.

bros de um filo diferente para se desenvolverem e se comportarem. E assim por diante".

O comprimento, a jovialidade e a energia intelectual desta carta me decepcionaram completamente. Haldane sempre parecera indestrutível e eu continuava a fazer planos para o nosso encontro em Orissa.

Foi com grande pesar que alguns meses depois tomei conhecimento da sua morte e fiquei muito penalizado porque finalmente se rompia o elo de intercâmbio com a inteligência mais brilhante que na minha vida jamais tivera o privilégio de encontrar.

FILHO DO DR. STRANGELOVE

Ou, como deixei de implicar com Stanley Kubrick e gostar dele.

22

Os primeiros passos na longa trilha até *2001: Uma Odisséia no Espaço* foram dados em março de 1964, quando Stanley Kubrick me escreveu em Ceilão, dizendo que queria fazer o proverbial "realmente bom" filme de ficção científica. Seus interesses principais, explicava-me ele, se prendiam a estes amplos aspectos: "(1) As razões que levam a crer na existência de vida inteligente extraterrestre. (2) O impacto (e talvez até ausência de impacto em alguns setores) que tal descoberta causaria na Terra em futuro próximo".

Visto que este assunto havia sido minha maior preocupação (exceto o tempo livre para a Segunda Guerra Mundial e o Great Barrier Reef) durante os anteriores trinta anos, esta carta naturalmente me aguçou o interesse. O único filme de Kubrick que então vira foi *Lolita*, do qual gostei sobremaneira, mas os boatos a respeito do *Dr. Strangelove* me chegavam ao conhecimento em número sempre maior. Aqui estávamos obviamente frente a um diretor de qualidades incomuns, que não tinha medo de abordar assuntos de longo alcance e remotos. Certamente valeria a pena trocar idéias com ele; contudo, não permitia que meus ânimos se empolgassem demais, sabedor por anterior experiência que a taxa de mortali-

dade dos planos e projetos de um filme atinge um índice aproximado de 99 por cento.

Entrementes, examinei minha ficção propagandizada para coleta de idéias apropriadas para um filme e muito depressa fixei-me numa curta história chamada "O Sentinela", escrita nas férias de Natal de 1948 para um concurso na BBC (não obteve colocação). Esta história abordava e desenvolvia um conceito que daí em diante foi levado a sério pelos cientistas preocupados com o problema de extraterrestres, ou seja os ETs.

Na última década tem havido uma surda revolução no pensamento científico em torno dos ETs; o ponto de vista atualmente em voga é que os planetas são pelo menos tão comuns como as estrelas — das quais somente na nossa galáxia local da Via-Láctea existem uns 100 bilhões. Ademais, já se acredita que, onde as condições são favoráveis, a vida crescerá automática e inevitavelmente; por isso em volta de nós deve haver civilizações que realizaram viagens espaciais antes que a raça humana existisse e que depois se passaram para as alturas que nós nem conseguimos fazer idéia de como atingi-las...

Mas, se assim é, por que é que não nos visitaram? No "Sentinela" eu me propus a dar uma resposta (na qual eu mesmo agora acredito mais do que cinqüenta por cento). Efetivamente, pode ser que no passado tenhamos tido visitantes — talvez há milhões de anos, quando os grandes répteis dominavam a Terra. Quando inspecionaram o cenário terrestre, os forasteiros notaram que um dia a inteligência poderia desenvolver-se neste planeta e por isso deixaram aqui um monitor robô para ficar observando e relatar. Mas eles não deixaram seu sentinela na própria Terra, onde dentro de alguns milênios seria destruído ou enterrado. E por isso o colocam na quase inalterável Lua.

E eles têm uma segunda razão para agir assim, conforme se vê do trecho da história original que transcrevo:

"Só se interessariam por nossa civilização se provássemos nossa capacidade de sobreviver — cruzando o espaço e assim escapando da Terra, nosso berço. Este é o desafio que todas as raças inteligentes devem enfrentar, mais cedo ou mais tarde. É um desafio duplo, porque por sua vez depende da conquista da energia atômica e da última escolha entre a vida e a morte.

Uma vez superada essa crise, é somente uma questão de tempo até se encontrar o sinal e forçar até que se abra... Agora quebramos o

vidro do aparelho de alarma de fogo e só nos resta aguardar.

Foi esta a idéia que sugeri em minha resposta a Stanley Kubrick como ponto de partida para um filme. O descobrimento — e disparo — de um detector de inteligência, enterrado na Lua desde longuíssimas eras, forneceria toda desculpa para justificar a exploração do Universo.

Por uma feliz coincidência viajei para Nova Iorque quase imediatamente, a fim de completar o trabalho de *O Homem e o Espaço* na Biblioteca de Ciências do Time-Life; a parte principal do texto fora escrita em Colombo. Em minha passagem por Londres é que tive a primeira oportunidade de ver o *Dr. Strangelove* e fiquei satisfeito por ver que o filme resistiu às críticas. Sua impressionante virtuosidade técnica certamente o recomendavam para projetos ainda mais ambiciosos.

Era muito estranho estar de novo em Nova Iorque depois de vários anos vividos no paraíso tropical do Ceilão. Comutar — ainda que somente para três estações no IRT — constituía uma novidade exótica depois de minha monótona existência entre elefantes, recifes de corais, monções e navios afundados com tesouros. Os choros estranhos, os rostos sorrindo com jovialidade e as maneiras impecavelmente corteses dos manhattanistas, quando passavam a caminho do seu trabalho, eram uma contínua fonte de fascínio; e assim os confortáveis trens que sussurravam quietamente pelas limpíssimas estações do metrô, os anúncios (muitas vezes encantadoramente adornados por artistas amadores) para produtos exóticos como Pão de Levy, o *New York Post*, a cerveja Piel e uma dúzia e tanto de marcas de carcigenógenos orais que faziam uma concorrência furiosa. Mas a gente pode se acostumar a qualquer coisa bem depressa e passados uns instantes (cerca de quinze minutos) todo esse fascínio se dissipa.

Meu trabalho na Divisão de Livros do Time-Life não foi exatamente oneroso, de vez que o manuscrito estava em boa forma e toda vez em que um dos pesquisadores me perguntava: “Quem é você para dizer isto?” eu encarava-o e respondia com firmeza: “Eu sou eu!” Assim é que, enquanto *O Homem no Espaço* progredia de maneira razoavelmente suave, a trinta e dois andares acima da Avenida das Américas, tive amplas forças para passar noites ao luar em companhia de Stanley Kubrick.

Nosso primeiro encontro se deu no Salão Vic dos Comerciantes, no Plaza Hotel. Essa data de 22 de abril de 1964 coincidiu com a abertura da malfadada Feira Mundial de Nova Iorque, a qual pode e não pode ser

considerada como um mau agouro. Stanley chegou em tempo e vi que dava mesmo a impressão de um calmo novaiorquino de meia altura (para ser bem específico, bronxiano) com nenhuma daquelas idiossincrasias que se costuma associar com os grandes diretores de filme de Hollywood, principalmente como resultado dos filmes de Hollywood. (Deve-se admitir que deixou crescer uma barba bem emplumada, o que é uma de suas poucas concessões à moderna ortodoxia). Tinha a palidez de uma pessoa de noites passadas em claro e um dos nossos menores problemas era que ele funciona muito bem nas primeiras horas da manhã, embora eu seja de opinião que nenhuma pessoa em seu juízo perfeito esteja acordada depois das dez horas da noite e nenhum respeitador da lei ficará fora da cama depois da meia-noite. O falecido Peter George, cuja novela *Alerta Vermelho* serviu de base para o *Dr. Strangelove*, certa vez me dissera que Stanley costumava acordá-lo por telefone às 4 horas da manhã para discutir problemas, desistindo disto somente depois que o seu colaborador de olhos turvos e empapuçados ameaçou retornar à Inglaterra. Sinto-me contente porque ele nunca tentou fazer isto comigo; com efeito, eu tinha como uma de suas características cativantes o respeito e consideração que tinha pelos outros — embora isto não consiga de modo algum fazer com que deixe de ser inflexível quando decidiu tomar um rumo. Choros e lágrimas, nervosismos, bajulação, amuos e zangas, ameaças de processo judicial não o demoverão um milímetro sequer. Fiz todas estas tentativas: sim, a maioria delas...

Outra característica que me impressionou logo foi a sua impecável inteligência; mesmo que complexas, Kubrick pega as idéias novas quase instantaneamente. Parece também que mostra interesse praticamente em tudo; o fato de que nunca chegou a freqüentar efetivamente a faculdade, mas tirou um curso secundário sem muita distinção nos estudos, constitui uma nota triste para o sistema educacional americano.

No primeiro dia que passamos juntos, ficamos falando durante oito boas horas a respeito de ficção científica, *Dr. Strangelove*, discos-voadores, política, o programa espacial, o Senador Goldwater — e, naturalmente, o próximo filme projetado.

No mês seguinte encontramo-nos e conversamos em média cinco horas por dia — no apartamento de Stanley, em restaurantes e bares automáticos, em casas de filmes e galerias de arte. Além de conversar sobre tudo e sobre todos, dávamos uma espiada na concorrência. Na minha

opinião, no passado houve grande número de bons — ou pelo menos interessantes — filmes de ciência-ficção. Entre eles, por exemplo, os Pal--Heinlein *Rumo à Lua, A Guerra dos Mundos, O Dia em que a Terra Calou, O Fato e Planeta Proibido*. Contudo, meu fraco pelo gênero talvez me tenha levado a fazer maiores concessões do que Stanley, o qual tinha a mania de criticar severamente tudo o que lançássemos. Depois que insisti para que visse o clássico *Coisas do Futuro*, que H. G. Wells lançou em 1936, ele exclamou angustiado: "O que você quer fazer comigo? Jamais verei porcaria nenhuma recomendada por você!"

Eventualmente, a figura do filme começou a surgir da confusão da nossa conversa. Seria baseado no "O Sentinela" e em cinco de minhas curtas histórias sobre exploração espacial; o título que tínhamos pensado para o filme era "Como o Sistema Solar foi Vencido". O que tínhamos em mente era uma espécie de semidocumentário sobre os primeiros dias de desbravamento da nova região; embora logo tenhamos deixado aquela idéia de lado, ainda continua sendo uma boa idéia. Mais tarde tive a extravagante experiência de comprar de Stanley minhas histórias não aproveitadas — a um preço nominal.

Stanley calculou que todo o projeto levaria cerca de dois anos, desde o começo do roteiro até ao lançamento do filme, e foi muito a contragosto que adiei meu retorno ao Ceilão — pelo menos até eu acabar um tratamento. Fechamos o negócio na noite de 17 de maio de 1964, depois do que fomos para a varanda do telheiro para fazer um relax — e às 9 da noite tivemos a oportunidade de ver, andando por cima de Manhattan, o mais espetacular dos vários OVNIs que já observei durante os últimos vinte anos.

Foi também o único que não consegui explicar imediatamente, o que me colocou na situação ingrata de tentar convencer Stanley de que as malditas coisas nada tinham a ver com o espaço. Este OVNI é que se parecia exatamente com um satélite de um brilho inusitado; contudo o noticiário regular do *New York Times* das 9 horas da noite não divulgou nada — e, muito mais alarmante ainda, estávamos convencidos de que o objeto acabou parando no zênite, suspenso verticalmente sobre a cidade durante quase um minuto inteiro, até que depois foi descendo lentamente em direção ao norte.

Ainda meio encabulado posso ainda lembrar-me da sensação de pavor e empolgação que senti — bem como do que me passou esfuzian-

do pela mente: “Isto já não é mais coincidência. Eles deram as caras para impedir que façamos este filme”.

E agora? Quando nossos nervos se desentesaram insisti, dizendo que devia haver uma explicação simples, mas que no momento não podia pensar em nenhuma. Estávamos pouco inclinados a contactar a Força Aérea, a qual estava ainda sob o impacto do *Strangelove* e dificilmente poderia ser acusada, se viesse a considerar como uma piada de mau gosto ou uma façanha sensacionalista um relatório apresentado por dois caracteres tão dúbios. Mas não havia outra alternativa e por isso muito humildemente entramos em contato com o Pentágono e chegamos até a ter a maçada de preencher o formulário oficial sobre visões — quando toda a história se desmantelou.

Os meus amigos no Planetário de Hayden puseram os seus computadores em funcionamento e descobriram que realmente nós tínhamos observado a passagem de um Eco L. O único mistério que havia nisto tudo é que o noticioso do *Times* não havia citado esta espetacular aparição, que na mesma noite surgiu mais duas vezes, embora de maneira menos impressionante. A ilusão de que o objeto se guindara até o zênite, quase certamente resultou do fato de o céu fortemente iluminado pela lua não oferecer pontos de referência.

Claro está que se fosse um disco-voador de verdade não haveria filme nenhum. Algum tempo mais tarde Stanley procurou proteger a Metro Goldwyn Mayer contra esta eventualidade junto à seguradora Lloyd’s London, pedindo-lhes que abrissem uma apólice de seguro que o compensasse, caso fosse descoberta vida extraterrestre e o nosso pedaço de terra fosse demolido. Não posso nem imaginar como é que os abaixo-assinados conseguiram computar o prêmio, mas o fato é que os algarismos que eles deram eram decididamente astronômicos e assim o projeto vingou. Stanley resolveu aventurar-se pelo Universo.

Isto era típico da habilidade de Stanley que costumava preocupar-se com possibilidades que outros nem sequer imaginavam. Ele sempre age com a hipótese de que se alguma coisa no início não dá certo, é porque acabará não dando certo.

Uma vez assinado o contrato, o roteiro definitivo deve ter-se realizado numa maneira que só pode ser fora do comum e talvez até sem precedentes. Stanley detesta roteiros de filmes. Conforme também se dá com D. W. Griffith, acho que ele prefere trabalhar sem nenhum, se fosse

possível. Mas ele tinha que ter alguma coisa para que a M. G. M. soubesse o que estava comprando; por isso ele propôs que primeiro escrevêssemos a história como uma novela completa. Embora antes nunca tivesse colaborado com ninguém desta maneira, a idéia me agradou.

Stanley me instalou com máquina elétrica no seu escritório, no Central Park West, mas depois de um dia me bati em retirada para o meu ambiente natural no Hotel Chelsea, onde podia buscar inspiração na companhia de Arthur Miller, Allen Ginsberg, Andy Warhol e William Burroughs — sem falar nas inquietantes sombras de Dylan e Brendan. Dia sim e dia não Stanley e eu nos reuníamos para comparar as anotações; durante este período, quantos porres que tomamos e como garganteávamos. E o alvo da história se expandia, no espaço e no tempo.

Nesta época o projeto mudou de nome diversas vezes: inicialmente foi anunciado com o título de "Viagem além das Estrelas" — o que sempre me desagradou, porque tinha havido tantas Viagens e Jornadas no cinema que seria impossível evitar confusão. De fato, *Viagem Fantástica* estava para ser lançado em breve e Salvador Dali ficara se divertindo numa janela da Quinta Avenida, fazendo propaganda dele. Quando mencionei este detalhe a Stanley, ele disse: "Não se preocupe — já aluguei uma janela para você". Talvez muito felizmente, nunca o levei a mal por isso.

A nossa inspiração surgia de maneira tão efetiva que depois deste lapso de tempo já não tenho mais certeza se tal idéia era minha ou dele; finalmente concordamos que Stanley devia fazer o papel principal para o roteiro, enquanto que meu nome só apareceria na novela. Agora só fica salva a origem da idéia do "Sentinela"; a história como ela existe hoje em dia é completamente nova — na própria filmagem Stanley estava fazendo ainda maiores alterações no último estágio.

Nossas sessões de tempestades mentais e confusão em geral se davam no telheiro da casa de Kubrick, perto de Lexington, presididas pela encantadora artista e esposa de Stanley, Sra. Christiane, a quem ele encontrou quando estava filmando *Rastros de Glória*. (Ela aparece na sua cena final movimentada — a única mulher em todo o filme.) Atrapalhando durante a maior parte do tempo as três filhas de Kubrick — às vezes parecia que eram mais — as quais Stanley trata com demasiado mimo. Homem muito caseiro que é, leva pouca vida social e lamenta todo o tempo não devotado ao seu lar ou ao seu trabalho.

É um vidrado por aparelhos e está cercado de gravadores e câme-

ras — todos eles com grande uso. Duvido que o fotógrafo amador mais apaixonado tire tantas fotos dos seus filhos como Stanley — em geral como uma câmera Pen D, a qual contrasta um pouco com a Cinerama-Panavision 70-milimeter, que é um monstro e que ele maneja quase o dia inteiro. Isto está parecendo indicar que ele não tem nenhum outro passatempo, seria mais verdadeiro se disséssemos que todos vivem só para trabalhar.

Ele, sem dúvida, tem um divertimento que o absorve — o xadrez, que joga brilhantemente; por um pouco de tempo fez dele um meio de viver modesto, desafiando os profissionais na Washington Square. Felizmente faz muito tempo que decidi nem sequer aprender as regras deste jogo sedutor; temia o que me poderia acontecer, caso aprendesse a jogá-lo. Foi uma medida muito prudente da minha parte, porque se também eu soubesse jogar xadrez duvido que o 2001 tivesse sido completado. E eu não sou um bom perdedor.

A primeira versão da novela foi concluída no dia 24 de dezembro de 1964; nunca podia imaginar que dois Natais depois nós estaríamos ainda retocando o manuscrito, no meio de crescentes vozes de protesto de publicadores e agentes.

Mas a primeira versão, por mais incompleta que fosse e carente de desenvolvimento, permitiu que Stanley iniciasse negócio. Durante 1965 ele reuniu em redor de si verdadeiros exércitos de artistas, técnicos, atores, contadores e secretárias, sem os quais não se faz nenhum filme; neste caso específico a todo instante apareciam novas complicações, pois precisávamos também de assessores científicos, engenheiros, ferragens espaciais autênticas e toda uma série de bibliotecas com material de consulta. Tudo tinha sido reunido durante o ano nos Estúdios de Borehanwood da M. G. M., a algumas milhas ao norte de Londres. O maior conjunto de tudo tinha que ser construído justamente a seis milhas ao sul da cidade, em Shepperton-on-Tames.

Setenta anos antes, no capítulo doze de sua brilhante novela “A Guerra dos Mundos”, os Marcianos de H. G. Well haviam destruído Shepperton com seu raio de calor. Este ano o homem tinha conseguido tirar a sua primeira foto de Marte, por meio do Mariner 4. Enquanto estava observando os nossos astronautas andando pela superfície da Lua, em direção do sinistro volume e do Sentinela que se agigantava, e Stanley os dirigia para os seus trajes espaciais por meio do rádio, eu me lembrei

de que dentro de no máximo cinco anos os homens estariam realmente andando pela Lua.

Na verdade, estava se tornando difícil desemaranhar a ficção da realidade. Creio que em *2001: A Odisséia do Espaço* Stanley e eu viemos trazer ainda mais confusão, mas numa maneira construtiva e responsável. Pois o que estamos tentando criar é um mito realístico — e teremos que esperar até o ano 2001 para ver se tivemos êxito.

Observação

O artigo anterior foi escrito quando o *2001* estava ainda sendo produzido, quando ninguém — nem mesmo Stanley — sabia se estávamos criando uma obra-prima ou um desastre, e o lançamento havia sido adiado tantas vezes que alguns temiam que o título devesse ser trocado para 2002.

O artigo seguinte é o único que escrevi (ou tencionei escrever) depois do lançamento do filme. Foi escrito a pedido do meu velho amigo e primeiro editor profissional, Walter Gillings, para o lançamento inicial (que pena) da sua efêmera revista Cosmos (abril de 1969).

O MITO DO 2001

23

Depois de cinco anos em grande parte devotados a este projeto, sinto-me ainda muito próximo dele para fazer uma análise bem objetiva do mesmo. É também evidente que no *2001* existem atualmente muito mais coisas do que constatei na ocasião em que o estávamos filmando; talvez mais do que o próprio Stanley Kubrick, seu principal criador, tinha em mente apresentar.

É bem verdade que nossa intenção era criar um mito e foi com esta deliberação que iniciamos o trabalho. (Desde o começo, o paralelo odisséico estava claro em nossa mente, muito antes que o título do filme fosse escolhido.) Um mito comporta muitos elementos, inclusive religiosos. Logo de saída fui espalhando na surdina que "a M. G. M. não está sabendo de nada, mas estão custeando o primeiro filme religioso de US$ 10.000.000,00". Contudo, constitui ainda uma grande surpresa ver quantas pessoas perceberam isto e é divertido ver quantos credos tentaram protestar depois do trabalho concluído. Vários críticos viram uma cruz em algumas das cenas de astronomia; isto é simplesmente um efeito da posição da câmera. Poderia também mencionar que recentemente descobrimos — e isto sim foi um choque traumático — que existe uma seita budista que adora uma enorme pedra preta de forma retangular!

Foi mencionada também a analogia da Kaaba; embora com toda certeza na ocasião nunca a tivesse em mente, o fato de a Pedra Preta sagrada aos muçulmanos ser encarada como um meteorito é mais do que uma coincidência interessante.

Todos os elementos míticos que aparecem no filme — intencionais ou não — ajudam a explicar as reações extraordinariamente poderosas que provocou em platéias e críticos. Neste particular fomos bem sucedidos muito além dos nossos românticos sonhos — sem dúvida muito mais do que eu sonhava! Tenho lido centenas de críticas publicadas em jornais e revistas do mundo inteiro (as mais importantes delas, juntamente com muitos outros assuntos, apareceram em *O Filme 2001 de Kubrick*, da Nova Biblioteca Americana, editado por Jerome B. Agel) e posso dizer que está surgindo um estilo bem claro de reação crítica.

Até na primeira rodada um pequeno número de críticos afirmou que o filme era uma obra-prima e representava um marco na história do cinema. (Alguns observaram simplesmente que é "obviamente" um dos filmes mais importantes que já se fizeram.) Outra pequena, porém significante proporção não gostou dele já na primeira vez em que o viu, escreveu artigos bastante críticos, ficou ruminando por alguns dias, foi ver o filme de novo e então fez nova apreciação, que não era somente uma retratação, mas às vezes um elogio extravagante e exagerado. Esta reação é típica quando se trata de um trabalho de arte novo e revolucionário (vide a primeira apresentação de *The Rite of Spring*), mas, no passado, este processo de evolução levava anos ou décadas. Lembro-me que disse a Kubrick que ele foi mais felizardo do que Melville, o qual não chegou para ver o mundo fazer uma apreciação de *Moby Dick*.

Como não podia deixar de ser, *Moby Dick* foi muitas vezes mencionado em conexão com *2001*; embora signifique procurar confusão ao fazer tais comparações, eu tinha este trabalho conscientemente na imaginação como um verdadeiro protótipo (haja vista o emprego de alta tecnologia para construir uma plataforma de lançamento para especulações metafísicas). A crítica literária levou meio século para compreender Melville; só imagino quantos trabalhos não estão sendo escritos nos colégios sobre o *2001*.

Talvez a maioria das críticas fosse favorável, embora algo frustrada, ao passo que outro grupo de minoria era clamorosamente hostil. Mas justamente esta hostilidade ferrenha é que prova o impacto emocional

que o filme causou; esse crítico perspicaz que é Damon Knight, o qual escreveu que o *2001* é "sem dúvida um dos melhores filmes já feitos", considera que a reação extraordinariamente obtusa de alguns críticos de ciência-ficção se deveu simplesmente ao embaraço em que se achava. Simplesmente não podiam enfrentar as implicações religiosas do filme.

Muito compreensivelmente, outros há que esperavam coisa mais avançada que *Rumo à Lua* e ficaram desencantados com a versão de Kubrick. Mas tanto o tempo como os fatos irão provar que Kubrick estava certo (efetivamente, o último já provou, pois que quase em todos os países o filme tem sido um êxito comercial fantástico). Se tivéssemos feito um filme do tipo documentário direto — e logo no exato momento em que os homens estavam se preparando para descer na Lua! — teria sido o mesmo que atrair as bruxas e desastrar tudo e não teria proporcionado nenhum tipo de desafio artístico. O filme *Rumo à Lua*, de George Pal, foi magnífico para 1950, mas nós estávamos interessados em começar onde aquele terminou.

Logo depois que o filme foi lançado e os primeiros clamores de desencanto se fizeram ouvir no país, fiz uma observação que deixou os maiorais da M. G. M. terrificados: "Se os Srs. entenderem o *2001* na primeira vez em que o virem", afirmei eu, "então fracassamos". E eu ainda me apego a esta observação, o que não quer dizer que alguém não possa agradar-se do filme completamente na primeira vez. Naturalmente o que eu queria dizer é que, visto estarmos lidando com o mistério do Universo e com poderes e forças maiores do que a compreensão do homem, por si só não podiam ser totalmente compreensíveis. E apesar de tudo isto, atrás de tudo o que acontece na tela em 2001 existe pelo menos uma estrutura lógica — e às vezes mais do que uma — e o desfecho consiste de enigmas fortuitos, de algumas críticas simplórias.

2001 já se tornou parte da história do filme; é o primeiro filme de ficção científica que fez o que ele fez e o seu êxito tem sido tão esmagador que levanta o problema embaraçoso: "Daqui, para onde vamos?" E isto o faz de uma forma particularmente incisiva. Contudo, dentro de muito poucos anos provavelmente parecerá ultrapassado e as pessoas hão de perguntar por que todo esse estardalhaço que se fez.

FC
HEMUS